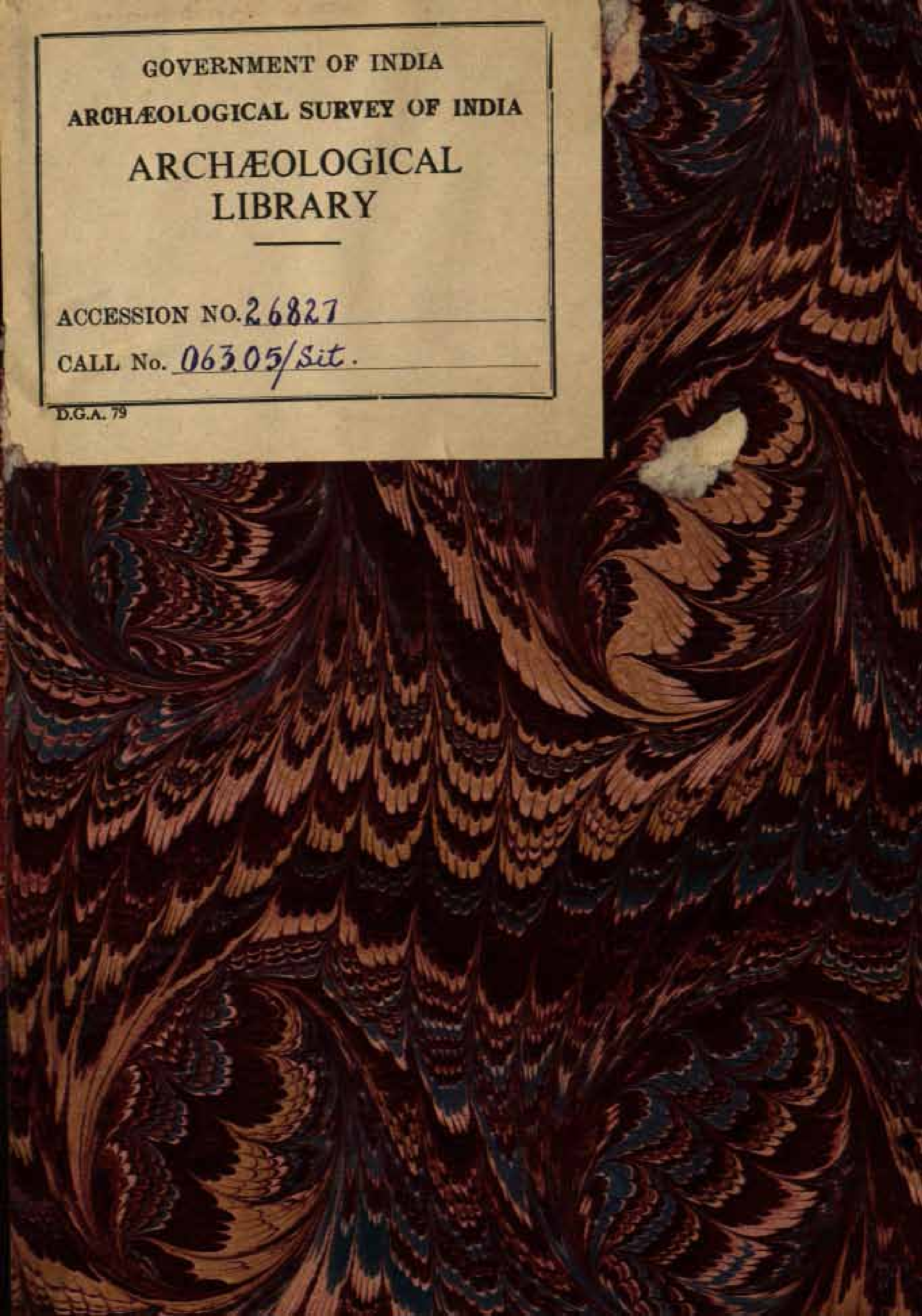
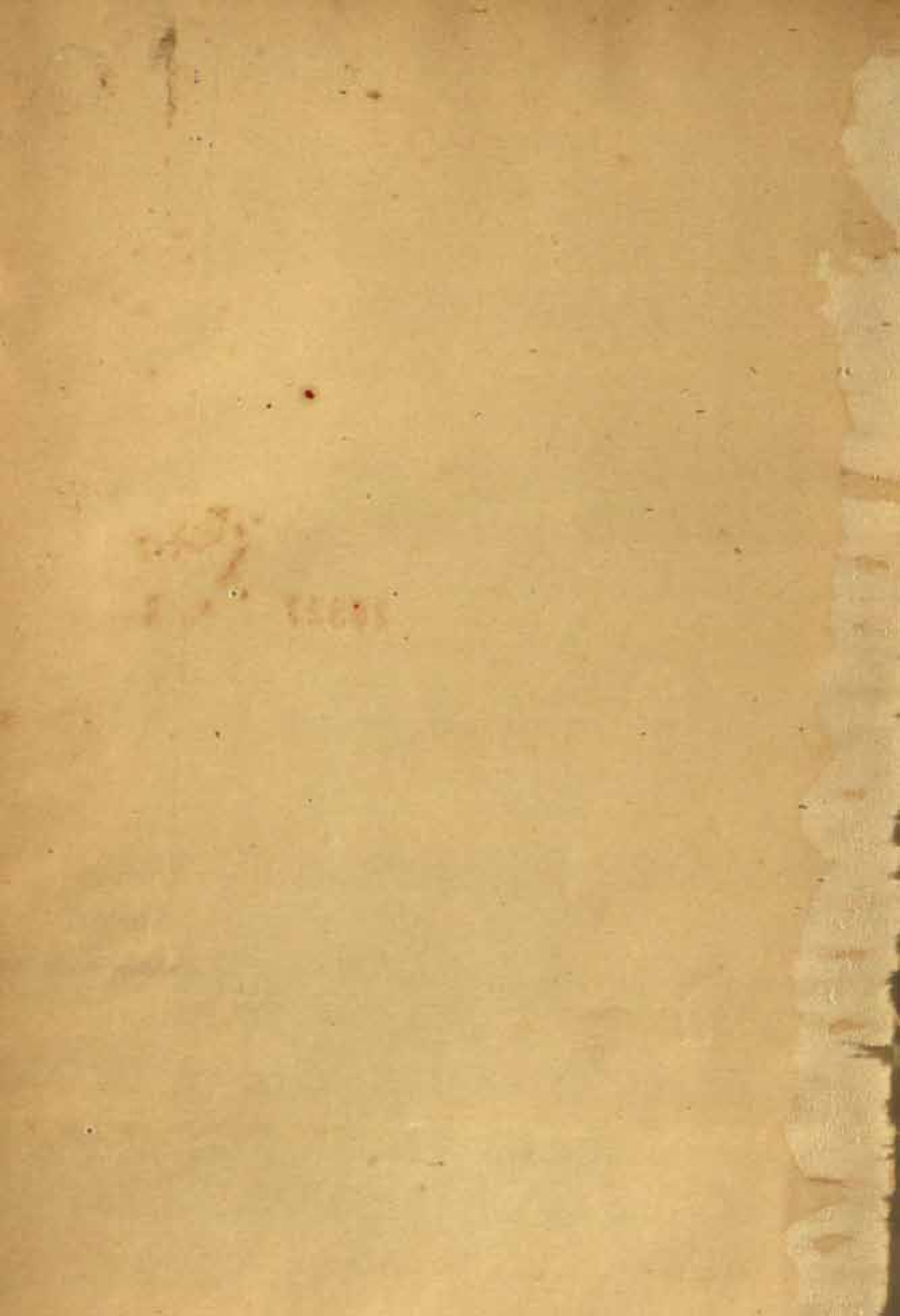
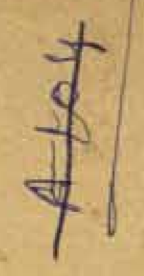








SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

JAHRGANG 1910.

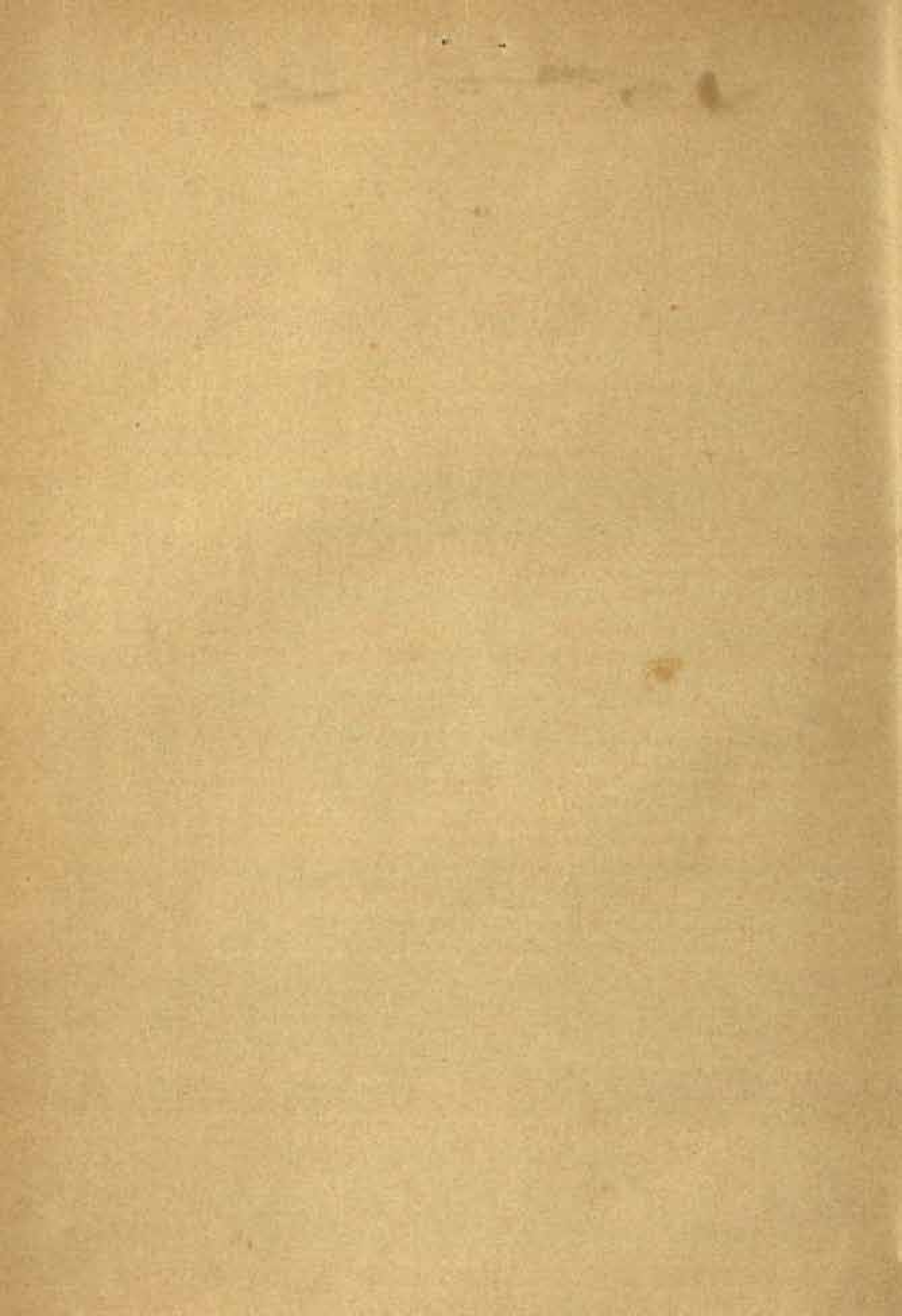
ZWEITER HALBBAND. JULI BIS DECEMBER.

STÜCK XXXIV–LIV MIT DREI TAFELN.
DEM VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER.



BERLIN 1910.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

INHALT.



SITZUNGSBERICHTE 1910.

XXXIV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

7. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Munk las über Anatomie und Physiologie an der Grosshirnrinde. (Ersch. später.)

Die Untersuchung behandelt die Beziehungen, in denen die anatomischen Areae der Grosshirnrinde zu den physiologischen Sinnessphären stehen.

2. Hr. Orth legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. Benno Brahn in Berlin vor: Die Wirkung krebskranker Organe auf den Katalasengehalt der metastasenfreien Leber.

In einer mit F. Blumenthal ausgeführten Arbeit war gezeigt worden, dass nicht nur Krebsknoten in der Leber, sondern auch das noch nicht krebsig veränderte Lebergewebe bei der Autolyse eine viel geringere Katalasenwirkung hatten als normale Leber. Nunmehr konnte bewiesen werden, dass auch die ganz krebsfreie Leber krebskranker Menschen Störungen in ihrer Katalasenwirkung darbieten kann. Die Störungen fanden sich bisher aber nur bei Magenkrebsen (2 Fälle), nicht bei Gebärmutter- (3) und Speiseröhrenkrebsen (2).

3. Vorgelegt wurden die Lieferungen 31—38 des mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten Werkes von A. Spuler, Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1905—10.

Die Wirkung krebskranker Organe auf den Katalasengehalt der metastasenfreien Leber.

Von Dr. Benno Brahn.

(Aus der Chemischen Abteilung des Pathologischen Instituts der Kgl. Universität Berlin. Vorgelegt von Hrn. Orth.)

Eine Arbeit von F. Blumenthal und mir über »die Katalasewirkung in normaler und carcinomatöser Leber[1]« hatte zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Setzt man frische normale Leber und frische, einer Leber entnommene, Krebsknoten der Autolyse aus und stellt etwa einen Monat hindurch deren katalytische Wirkung quantitativ fest, so fällt sofort die bedeutend größere katalytische Wirkung der normalen Leber gegenüber derjenigen der Krebsknoten auf. Die normale Leber zersetzt eine Wasserstoffsuperoxydlösung unter stürmischem Aufbrausen, während die Krebsknoten nur mäßige Gasentwicklung hervorrufen.

2. Die Katalasezahlen der normalen Leber ändern sich in der vierwöchigen Versuchszeit nur unwesentlich, während die niedrigen Zahlen des Carcinoms noch bedeutend geringer werden.

3. Das wichtigste Ergebnis der Arbeit schien zu sein, daß auch die gesunden Teile einer nur wenige Krebsknoten enthaltenden Leber eine viel geringere Katalasenwirkung hatten als normale Leber, daß hier also eine Schwächung des katalytischen Ferments in den gesunden Teilen einer Krebsleber durch den kranken Teil vorlag.

4. Mischungen von normaler und Krebsleber, auf ihre katalytische Wirkung untersucht, gaben nur Mischverhältnisse; eine Wirkung von Antifermenten fand also nicht statt.

5. Auch Sarkome wurden auf ihre katalytische Fermentwirkung untersucht und hier ein noch geringeres katalytisches Vermögen gefunden als beim Carcinom.

Nachdem der Einfluß der Krebsknoten in der Leber auf den gesunden Teil der Leber festgestellt war, schien mir die Frage von In-

[1] Zeitschr. f. Krebsforschung, Band 8, Heft 3.

teresse: Beeinflußt der Krebs anderer Organe auch schon die Katalasewirkung der Leber, wenn diese noch frei von Metastasen ist? Und weiter: Welche carcinomatösen Organe bringen diese Wirkung hervor und welche nicht?

Untersucht wurden bis jetzt die Lebern in drei Fällen von Carcinom des Uterus, in zwei Fällen von Carcinom der Speiseröhre und in zwei seltenen Fällen von Carcinom des Magens ohne Metastasen in der Leber.

Die Anordnung der Versuche war, bis auf wenige Veränderungen, die gleiche wie in der vorher erwähnten Arbeit. Die möglichst frische und möglichst fein zerkleinerte Leber wurde nach der von Salkowski eingeführten Methode mit der zehnfachen Menge Chloroformwasser bei etwa 37° im Brutschrank der Autolyse ausgesetzt. Nach bestimmten Fristen wurden der Autolyseflüssigkeit Proben von je 5 ccm mit der Pipette entnommen, mit einem Überschuß von Wasserstoffsuperoxyd versetzt, einmal umgeschüttelt und bei etwa 8—10° im Dunkeln zwei Stunden lang ruhig stehen gelassen. Dann wurden die Proben mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, stark mit Wasser verdünnt und mit $^{n}/_{10}$ Kaliumpermanganatlösung titriert. Je größer die bei der Titration bis zum Eintritt der Rotfärbung nötige Menge Kaliumpermanganatlösung war, desto geringer die Wirkung der in der Leber vorhandenen Katalase.

Es folgen nun die erhaltenen Zahlen. Tabelle I enthält die Zahlen der zum Vergleich herangezogenen normalen Leber, Tabelle II, III und IV die Zahlen der metastasenfreien Lebern bei den durch die Sektion sichergestellten Carcinomen. Vorausgeschickt sei, daß zu je 5 ccm der Autolyseflüssigkeit je 15 ccm einer Wasserstoffsuperoxydlösung zugesetzt wurden, die im ganzen 217.3 ccm einer $^{n}/_{10}$ Kaliumpermanganatlösung verbrauchten.

Tabelle I.
Normale Leber.

Dauer der Autolyse	Leber 1	Leber 2	Leber 3
	ccm $^{n}/_{10}$ $KMnO_4$		
1 Stunde ..	28.9	37.0	22.8
1 Tag	34.1	28.4	20.1
3 Tage....	29.4	28.0	26.4
5 »	26.9	31.4	35.0
10 »	40.1	39.1	35.9
15 »	38.2	48.0	40.0
20 »	43.2	46.4	48.3
30 »	42.8	44.1	51.2

Tabelle II.
Leber ohne Metastasen. Uteruscarcinom.

Dauer der Autolyse	Leber 1	Leber 2	Leber 3
	ccm $^n/_{10}$ K Mn O_4		
1 Stunde ..	34.9	28.2	21.5
1 Tag	41.4	27.0	32.1
3 Tage ..	49.2	32.1	26.7
5 »	46.3	31.6	23.4
10 »	50.0	34.7	32.4
15 »	51.2	38.7	38.1
20 »	49.2	40.1	37.2
30 »	48.8	42.3	39.6

Tabelle III.
Leber ohne Metastasen. Speiseröhrencarcinom.

Dauer der Autolyse	Leber 1	Leber 2
	ccm $^n/_{10}$ K Mn O_4	
1 Stunde...	41.0	28.4
1 Tag	34.1	34.2
3 Tage ...	39.7	34.3
5 »	38.1	33.7
10 »	46.4	40.0
15 »	50.1	36.4
20 »	48.2	42.1
30 »	51.3	44.8

Tabelle IV.
Leber ohne Metastasen. Magencarcinom.

Dauer der Autolyse	Leber 1	Leber 2
	ccm $^n/_{10}$ K Mn O_4	
1 Stunde...	108.7	114.2
1 Tag	102.0	104.8
3 Tage	109.3	109.1
5 »	118.2	112.0
10 »	114.6	
15 »	112.1	
20 »	120.4	
30 »	127.0	

Die angeführten Versuche zeigen, daß von den untersuchten Carcinomen die der Gebärmutter und der Speiseröhre einen Einfluß auf den Katalasengehalt der Leber nicht ausübten, die des Magens dagegen

auch schon in der noch metastasenfreien Leber eine sehr deutliche Schwächung des katalytischen Ferments bewirkten.

Da alle in der ersterwähnten Arbeit untersuchten Krebse Metastasen von Magenkrebsen waren, so müssen nunmehr auch diese Experimente mit Leberkrebsen anderer Herkunft wiederholt werden; ferner sollen die Untersuchungen der krebsfreien Lebern noch auf Fälle mit Carcinomen anderer Organe, besonders des Darmes, ausgedehnt werden.

Ausgegeben am 14. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1910.

XXXV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

7. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. Eduard Meyer las: »Beiträge zur Geschichte der Mormonen«.

Es wurde versucht, den Ursprung und Charakter der religiösen Ideen darzulegen, welche den Propheten Joseph Smith und sein Werk beherrschen, und nachzuweisen, dass weder an directen Betrug noch an eine Gängelung durch andere zu denken ist und dass die Benutzung eines angeblichen Romans Spaulding's im Book of Mormon eine rationalistische Fabel ist. Des weiteren wurde die politische Entwickelung des Mormonenthums, die auf seinem Anspruch beruht, die abschliessende Weltreligion zu sein, die Katastrophe des Propheten und die Thätigkeit Brigham Young's und die Schöpfung des Mormonenstaats besprochen. Besonders hervorgehoben wurde die bis in's Einzelne gehende Parallele zu Mohammed und der Entwickelung des Islams, und die Aufschlüsse, die dadurch für beide Entwickelungen zu gewinnen sind, speciell an der ersten Offenbarung Mohammed's (Sure 96) illustrirt.

2. Hr. Erman legte einen Aufsatz des Hrn. Dr. Friedrich Zucker in Berlin »Urkunde aus der Kanzlei eines römischen Statthalters von Aegypten in Originalausfertigung« vor. (Ersch. später.)

Es handelt sich um die Entlassung eines Strafgefangenen, dessen Strafzeit abgelaufen ist. Der Erlass ist in der Kanzlei des Statthalters Subatianus Aquila im Jahre 209 n. Chr. geschrieben, und der Statthalter hat ihn durch eigenhändige Beifügung eines Grusses unterzeichnet.

Ausgegeben am 14. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE 1910.
XXXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

14. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. W. Schulze las: Etymologisches. (Ersch. später.)

Die Bedeutung der Farbe für die Benennung von Sumpf, Fluss, Meer wird an Beispielen erläutert. Im Anschluss daran werden hom. Ἄργος und sl. *pĭsŭ* 'Hund', die Namen Αἰολῆς, Δωριῆς, Ἕλληνες, lat. *rubeta*, *rubus*, ags. *word* besprochen. *rubus* = *word* erweist sich als die Fortsetzung eines indogermanischen Wortes für Dornstrauch, aus dem in Iran der Name der Rose hervorgegangen ist.

2. Hr. Frobenius legte eine Arbeit vor: Über die Bernoulli-schen Zahlen und die Euler'schen Polynome. (Ersch. später.)

Die Eigenschaften der Bernoulli'schen Zahlen und der Euler'schen Polynome, in möglichster Vollständigkeit insbesondere ihre arithmetischen Eigenschaften, werden in elementarer Weise hergeleitet.

3. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Branca in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 7. Juli vorgelegten Arbeit von Dr. Hans Reck: Die Dyngjufjöll mit der Askja-Caldera im centralen Island in den Anhang zu den Abhandlungen 1910.

Ein mächtiger Grabenbruch zieht vom nördlichen Island aus nach Süden in das Centrum der Insel und biegt dort nach südwestlicher Richtung um. Acht Lavavulcane finden sich in diesem Graben, von denen vier jüngere erst entstanden sind nach seiner Bildung, während die vier älteren schon vorhanden waren, bevor der Grabenbruch sich vollzog. Diese letzteren vier Lavavulcane erweisen sich als Horste, welche stehen blieben, während rings um sie herum der Graben absank. Alle aber sind unabhängig von präexistirenden Spalten entstanden. Die Dyngjufjöll sind der grösste dieser Horst-Lavavulcane. Ihr centraler Theil stürzte dann ein, die Caldera der Askja bildend. Auch deren südöstlicher Theil stürzte 1875 abermals, im Gefolge der Eruption des Rudloff-Kraters, noch 270^{m} tiefer ein und gab so Veranlassung zur Bildung des Knebel-Sees.

4. Der Vorsitzende legte eine Mittheilung von Hrn. Prof. Dr. Hans Virchow in Berlin vor: Die Wirbelsäule des abessinischen Nashorns (*Biceros bicornis*) nach Form zusammengesetzt. (Ersch. später.)

Der Verfasser hat die Wirbelsäule des genannten Thieres in »Eigenform« zusammensetzen lassen. Die Eigenform ist nicht das Product einer theoretischen Be-

trachtung, sie soll auch nicht die Form sein, welche die Wirbelsäule im Leben hat bez. die man ihr zuschreiben möchte, sondern es ist die Form, welche die frische Wirbelsäule hat, wenn sie von Weichtheilen und Rippen und Schädel befreit ist; die Form, welche sie dann unter dem Einfluss der in ihren Bandscheiben und Bändern enthaltenen Spannkräfte annimmt. Diese Form wird durch Gypsabguss abgenommen; und später nach dem Ausmaceriren der Knochen werden diese in der Form zusammengefügt. Der Verfasser hat ferner, bevor die Zusammensetzung gemacht wurde, die einzelnen Wirbel studirt, was deswegen nöthig war, weil erfahrungsgemäss nach der Zusammensetzung eine ganze Anzahl von Punkten nur unsicher oder gar nicht verstanden werden kann. Er hebt auf Grund davon mehrere Einzelheiten hervor, in erster Linie solche von functioneller Bedeutung.

5. Der Generalsecretar des Kaiserlichen Archäologischen Instituts Hr. Prof. Puchstein überreicht den Jahresbericht der Centraldirection des Instituts für 1909. Der Bericht wird weiter unten mitgetheilt.

6. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: von Hrn. von Schmoller zwei neu erschienene Bände der Acta Borussica, Bd. 3 der Getreidehandelspolitik, umfassend die Jahre 1740—1756 und bearb. von G. Schmoller, W. Naudé und A. Skalweit, und Bd. 3 des Preussischen Münzwesens, Münzgeschichtlicher Teil, das Geld des Siebenjährigen Krieges und die Münzreform nach dem Frieden (1755—1765) behandelnd, bearb. von G. Schmoller und F. Frhrn. von Schrötter. Berlin 1910; das von dem auswärtigen Mitglied Hrn. L. Delisle in Paris eingesandte Werk Les heures dites de Jean Pucelle. Paris 1910; zwei von den correspondirenden Mitgliedern HH. H. Nissen in Bonn und P. Lenard in Heidelberg überreichte Werke: H. Nissen, Orientation. Studien zur Geschichte der Religion. Heft 3. Berlin 1910 und H. Hertz, Gesammelte Werke. Bd. 3. Die Prinzipien der Mechanik. 2. Aufl. Hrsg. von P. Lenard. Leipzig 1910; endlich von Hrn. Meyer die 13. wissenschaftliche Veröffentlichung der Deutschen Orient-Gesellschaft, Kasr Firaun in Petra von H. Kohl. Leipzig 1910.

7. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe zur Untersuchung antiker Anlagen bei Paphos auf Cypern durch Hrn. Dr. Robert Zahn in Berlin 5000 Mark bewilligt.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 23. Juni Hrn. Dr. Wilhelm Fröhner in Paris zum correspondirenden Mitglied ihrer philosophisch-historischen Classe gewählt.

Die Akademie hat das auswärtige Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Giovanni Virginio Schiaparelli in Mailand am 4. Juli durch den Tod verloren.

Jahresbericht des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.

Erstattet von der Zentraldirektion.

Im Rechnungsjahre 1909 trat aus der Zentraldirektion des Kaiserlichen Archäologischen Instituts am 7. April Hr. Michaelis nach fünfunddreißigjähriger Mitgliedschaft aus, und an seine Stelle wurde in der vom 21. bis 24. April abgehaltenen ordentlichen Plenarversammlung Hr. Wolters in München gewählt, der die Wahl annahm. Am 3. August trat auch Hr. Robert aus, nachdem er seit dem 19. April 1906 der Zentraldirektion angehört hatte; die hierdurch unvermutet eingetretene Vakanz wurde erst in der Plenarversammlung von 1910 durch die Wahl des Hrn. Löschcke in Bonn wieder ausgefüllt. Auf dem 2. internationalen archäologischen Kongreß in Kairo vertrat Hr. Karo, zweiter Sekretar in Athen, die Zentraldirektion. Ihre Glückwünsche sprach sie den HH. Conze und Michaelis zum 31. Dezember 1909 aus, da ihnen vor 50 Jahren als den ersten je eines der damals neu eingerichteten Reisestipendien vom Institute verliehen worden war.

Durch den Tod hat das Institut aus der Reihe seiner ordentlichen Mitglieder verloren: W. Altmann in Marburg † 24. Januar 1910, R. Engelmann in Rom † 28. September 1909, L. Friedländer in Straßburg i. Els. † 12. Dezember 1909, H. von Geymüller in Baden † 19. Dezember 1909, O. Hamdi-Bey in Konstantinopel † 25. Februar 1910, B. Niese in Halle a. S. † 1. Februar 1910, R. von Schneider in Wien † 24. Oktober 1909, G. Tocilescu in Bukarest † 2. Oktober 1909, F. Wickhoff in Wien † 6. April 1909; von den korrespondierenden Mitgliedern K. Baumann in Mannheim † 14. Juni 1909, A. Dohrn in Neapel † 26. September 1909, B. Graser in Helsingfors, H. Guhrauer in Wittenberg, G. Kawerau in Konstantinopel † 13. April 1909 und V. Waille in Algier.

Neu ernannt wurden: zum Ehrenmitgliede Duc de Loubat in Paris; zu ordentlichen Mitgliedern E. Anthes in Darmstadt, F. Haug in Stuttgart, C. Jacobsen in Kopenhagen, C. Jullian in Paris, P. Kastriotis in

Athen, M. K. Krispis in Tripolitza, M. Mayer in Berlin, E. Michon in Paris, B. Nogara in Rom, R. Paribeni in Rom, P. Paris in Bordeaux, N. Persichetti in Aquila, L. Pollak in Rom und C. Watzinger in Gießen; zu korrespondierenden Mitgliedern M. Cazurro y Ruiz in Gerona, G. Cimorelli in Venafro, S. N. Deane in Boston (Mass.), H. Egger in Wien, A. Fairbanks in Boston (Mass.), M. Gedeon in Konstantinopel, G. Giovannoni in Rom, J. Gottwald in Mersina, G. Hager in München, J. Marshall in Lewes, J. Pijoan y Soteras in Barcelona und Miss C. L. Ransom in Bryn Mawr (Penns.).

Es wurden diesmal nur Jahresstipendien verliehen, und zwar je eines für klassische Archäologie an die HH. Lattermann, Lippold, Rodenwaldt und Fräulein Bieber und das für christliche Archäologie an Hrn. Kehrer.

Die im vorigen Jahre begonnenen Beratungen über eine anderweitige Zusammensetzung der Zentraldirektion wurden in der diesjährigen Plenarversammlung fortgesetzt und ein dem entsprechender Antrag auf Abänderung des Statuts bei der maßgebenden Stelle eingebracht. Eine Entscheidung ist noch nicht getroffen, und es blieb daher auch das bisherige Statut weiterhin bestehen; die Frage, ob die periodischen, in Berlin erscheinenden Institutsschriften umzugestalten seien, ist der ev. neu zusammengesetzten Zentraldirektion überlassen worden, während dringendere Geschäfte nicht so lange unerledigt bleiben können. Die Bemühungen der Zentraldirektion, vom Reiche höhere Mittel für die wissenschaftlichen Aufgaben des Archäologischen Instituts zu erhalten, hatten keinen Erfolg, doch ist dankenswerterweise der für notwendige Reparaturen an den Institutshäusern in Rom und Athen erforderliche Betrag bewilligt worden. Schon mehrmals hatte die Zentraldirektion gemeinsam mit der Generalverwaltung der Kgl. Preußischen Museen den Versuch gemacht, im Anschluß an die Untersuchung von Baalbek, die Se. Majestät der Kaiser 1900—1904 hatte ausführen lassen, eine größere, aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen sehr wünschenswerte Unternehmung ins Werk zu setzen, aber Mittel dazu sind weder im Reiche noch in Preußen zu erlangen gewesen.

Für die in Vorbereitung befindliche Boghasköi-Publikation war Hr. L. Curtius sowohl im Frühjahr als auch im Herbst 1909 in Konstantinopel, um die hethitischen Scherben und sonstigen Kleinfunde zu studieren und aufzunehmen; es ist damit das erreichbare Material vollständig zusammengebracht.

Daß die »Grabreliefs aus Südrußland« und das erste Heft der »Antiken Vasen von der Akropolis zu Athen« erschienen sind, hatte schon im vorigen Jahresbericht erwähnt werden können. Diesmal

standen der Zentraldirektion zu besonderen wissenschaftlichen Unternehmungen einschließlich des Reservefonds nur 9750 M. zur Verfügung; es war daher nicht möglich, alle Serien- und sonstigen im Gange befindlichen Publikationen des Instituts nach Gebühr zu fördern, und kleine Nachbewilligungen konnten nur Hrn. H. Koch für seine Bearbeitung archaischer Dachterrakotten aus Kampanien sowie abermals Hrn. R. Delbrück für die Untersuchung republikanischer Bauten in Rom und Latium zuteil werden.

Bei der Redaktion des Jahrbuchs mit dem Anzeiger, wovon Band XXIV erschien, waren wiederum Hr. Brandis in Jena und Hr. Pohl in Berlin behilflich. Als 8. Ergänzungsheft des Jahrbuchs ist die Arbeit von R. Pagenstecher »Die Calenische Reliefkeramik« ausgegeben worden.

Bei der römischen Zweiganstalt wurde Hrn. R. Delbrück, dem der Kgl. Preußische Kultusminister das Prädikat Professor beigelegt hat, vom 1. April 1909 an die erste Sekretarstelle kommissarisch übertragen. Hr. Hülsen hatte der Zentraldirektion aus eigenem Antriebe u. a. die Erklärung übermitteln lassen, daß er eine kommissarische Ernennung zum Ersten Sekretar ablehnen würde. Die von ihm nach seiner Rückkehr aus Amerika aus Gesundheitsrücksichten erbetene Versetzung in den Ruhestand geruhten Se. Majestät der Kaiser zum 1. Oktober 1909 zu bewilligen und ihm aus diesem Anlaß den Roten Adlerorden 3. Klasse mit der Schleife Allergnädigst zu verleihen. Die vakante zweite Sekretarstelle wurde noch nicht wieder besetzt. Den von A. Mau nicht ganz fertig hinterlassenen III. Band des Realkatalogs unserer Bibliothek übernahm Hr. Dr. von Mercklin zu vollenden. Als Hilfsarbeiter waren bei dem Sekretariate die HH. Dr. Weege und Dr. Koch tätig.

Hr. Delbrück hielt eine Reihe öffentlicher Vorträge, zum Teil gemeinsam mit Hrn. Haseloff, Sekretar des Preußischen Historischen Instituts in Rom, und leitete die Vorträge und Führungen der Stipendiaten und jüngeren Fachgenossen. Epigraphische Übungen veranstaltete Hr. Dr. Bang, der im Auftrage der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin die von Hrn. Hülsen niedergelegte Redaktion von Band VI des Corpus Inscriptionum Latinarum übernommen hat. Reisen machten Hr. Delbrück nach Ravenna sowie in Istrien und Dalmatien und einige Mitglieder des römischen Instituts im südlichen Etrurien.

Der XXIII. Band der römischen Mitteilungen wurde abgeschlossen und vom XXIV. nur das letzte Heft noch nicht ausgegeben. Hr. Amelung hat die Bearbeitung des III. Bandes des Katalogs der Skulpturen des Vatikans begonnen.

Bei der Bibliothek schulden wir besonderen Dank den Erben A. Mau's dafür, daß sie die Bücher und das sonstige wissenschaftliche Material aus seinem Nachlasse dem Institute schenkten, so daß im ganzen eine Vermehrung der Bibliothek um 848 Werke stattfand. Auch sonst sind wir wiederum für einzelne Schenkungen vielen wissenschaftlichen Anstalten, Behörden und Gönnern zu Dank verpflichtet.

In Athen konnte das Institutsgebäude dank einer besonderen Bewilligung seitens des Reiches bedeutend verbessert werden, indem ein Anbau einen neuen Raum für die Erweiterung der Bibliothek und außerdem vier Stipendiatenwohnungen hinzubrachte. Hrn. Dörpfeld war für seine eigenen wissenschaftlichen Arbeiten von Mitte Dezember 1909 bis Mitte März 1910 Urlaub erteilt worden. Hr. Karo erhielt von dem Herrn Reichskanzler das Prädikat Professor; Hr. Dr. K. Müller unterstützte ihn bei den Arbeiten des Sekretariats. Vorträge und Führungen sowohl in Athen als auch außerhalb bei besonders zu diesem Zwecke unternommenen Reisen fanden in der üblichen Weise statt, in Athen auch durch Hrn. K. Müller.

Die früher mit Hilfe von Ausgrabungen begonnenen Untersuchungen in Tiryns und Olympia wurden fortgesetzt, wobei es sich an beiden Orten hauptsächlich um die älteren, hier vorgriechischen, dort vormykenischen Schichten handelte. In Pergamon wurde außer an dem oberen Gymnasium und dem Jigma-Tepe mit bestem Erfolge auf der sogenannten Demeterterrasse gegraben, wo ein Tempel der Göttin mit dem zugehörigen Altar zutage kam.

Erschienen ist Band XXXIV der Athenischen Mitteilungen, und der Druck des Generalregisters von Band I—XXX wurde fortgesetzt. Die Bibliothek erhielt, wie die in Rom vielfach durch Schenkungen, einen Zuwachs von 323 Nummern.

Die Römisch-Germanische Kommission, die wie üblich ihre Gesamtsitzung am Schlusse des Rechnungsjahres, 16. März 1910, abhielt, schuldet der Stadt Frankfurt a. M. besonderen Dank dafür, daß sie ihr vom 1. Oktober 1909 an große und schöne Bureauräume zur Verfügung gestellt hat, worin auch die mehr und mehr anwachsende Handbibliothek samt den Photographien und Diapositiven bequem aufgestellt werden konnte. Die Tätigkeit der Kommission hat sich auch in diesem Jahre in zufriedenstellender Weise entwickelt. Mit ihren Mitteln, zum Teil auch mit ihrem Personal, konnte sie wiederum eine Reihe wichtiger Untersuchungen und Grabungen unterstützen, so die Ringwallforschungen auf der Altenburg (Mattium) und im Taunus, die Untersuchung des großen Lagers bei Haltern, des Lagers bei Oberaden

und des Limeskastells bei Cannstatt, dreier Anlagen aus der Frühzeit der römischen Okkupation Germaniens, wozu für deren Spätzeit die Grabung des Hrn. Anthes in dem Kastell bei Alzey gekommen ist. Weiter unterstützt wurden auch die Vorarbeiten für die Fundkarte der Wetterau.

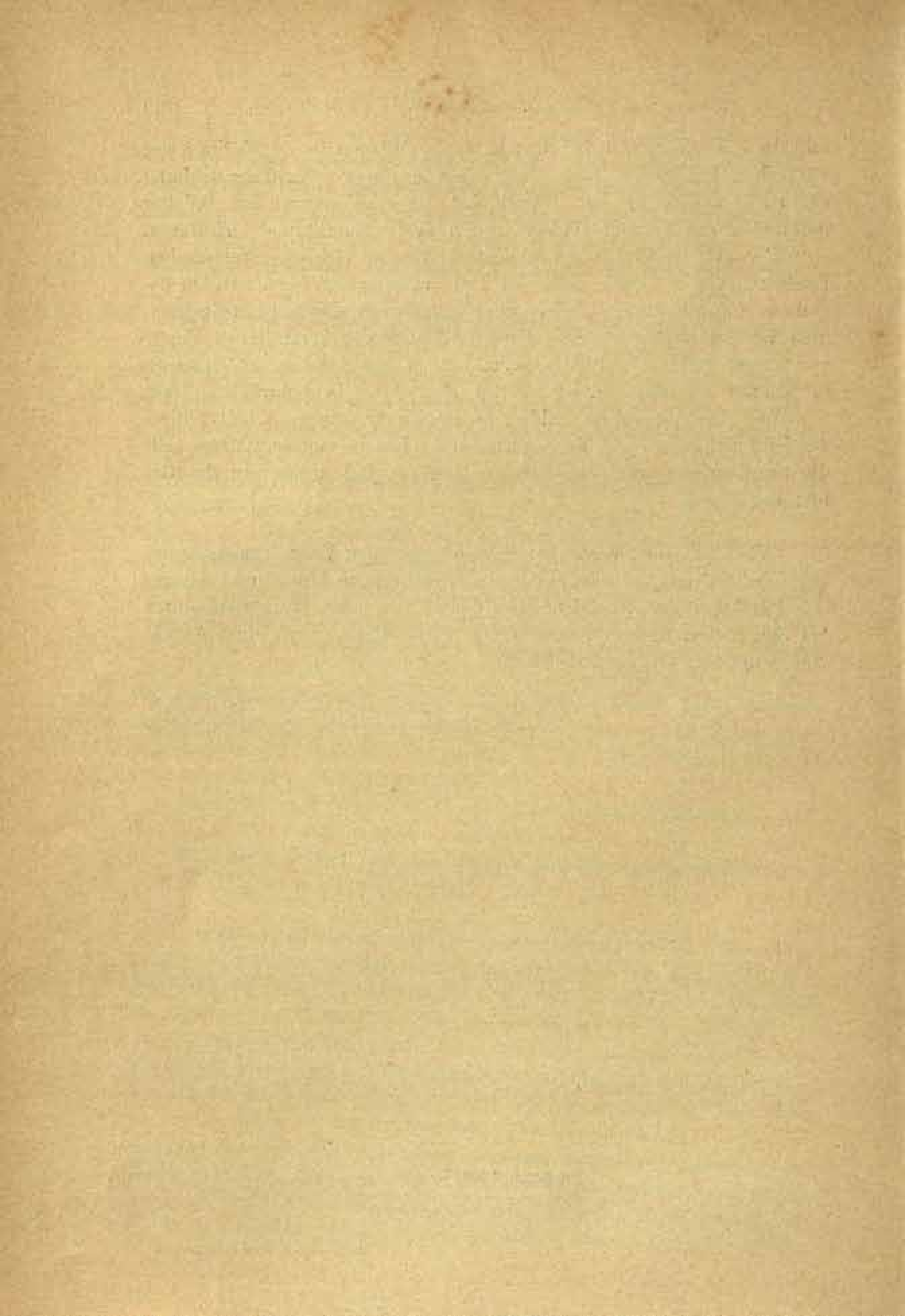
Der IV. Bericht über die Fortschritte der römisch-germanischen Forschung ist im Druck vollendet und die sonstigen bereits früher begonnenen Publikationen sind regelrecht gefördert worden; hinzugekommen ist eine Unterstützung der Publikation der keramischen Funde von Riegel und von Baden-Baden, und außer dem Kataloge des Museums in Xanten die Katalogisierung der Sammlung in Schwäbisch-Hall.

Der Direktor führte zahlreiche Reisen in seinem Arbeitsgebiete aus und nahm an den Verbandstagen in Kassel und in Worms teil; die Studienreise, wiederum mit 10 Herren, ging diesmal in das Gebiet der Mosel.

Wie alljährlich, verdanken wir abermals dem Verwaltungsrate der Dampfschiffahrtsgesellschaft des Österreichischen Lloyd und ebenso der Direktion des Norddeutschen Lloyd besondere Vergünstigungen bei den Reisen unserer Beamten und Stipendiaten sowie einer Anzahl von deutschen Gymnasiallehrern.

Ausgegeben am 21. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



SITZUNGSBERICHTE 1910.

XXXVII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

21. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Brandl las über Spielmannsverhältnisse in frühmittelenglischer Zeit. (Ersch. später.)

Die Abhandlung sucht besonders das Problem aufzuklären, wie das germanische Heldenepos in der Normannenzeit ersetzt wurde durch das romanische Ritterepos. Aus den Namen der Minstrels ergiebt sich, dass diese in England bald in grosser Zahl zweisprachig wurden und dadurch die altheimischen Sänger verdrängten. Aus der Rolle, die sie bei den geistlichen und weltlichen Erzählern spielen, ist zu ersehen, wie sehr sie den Adel für sich hatten und beeinflussten. Von den erhaltenen Dichtungen werden mehrere aus sachlichen Gründen den Minstrels zugewiesen, als Proben ihrer Kunst, ihrer spöttischen Antworten auf die Angriffe der Geistlichen, aber auch ihres allmählichen Zurückbleibens hinter den dichtenden Adligen an Feinheit des Denkens und Ausdrucks.

2. Hr. Harnack überreichte eine Mittheilung über die Adresse des Epheserbriefs des Paulus.

Es wird gezeigt, dass der Epheserbrief der Kol. 4, 16 erwähnte Laodiceerbrief ist, dass Marcion den Brief noch mit dieser Adresse gelesen, sie also nicht aus kritischen Erwägungen erst erschlossen hat und dass das Verschwinden der Adresse in der Kirche (seit dem Anfang des 2. Jahrhunderts) nicht auf einen Zufall zurückgeführt werden kann, sondern wahrscheinlich die Folge der Verurtheilung ist, welche Johannes in der Apokalypse (um das Jahr 94) in Bezug auf die Gemeinde ausgesprochen hat.

Die Adresse des Epheserbriefs des Paulus.

Von Adolf Harnack.

In der Adresse des Epheserbriefs ist ἐν Ἐφέσῳ nicht ursprünglich. Darüber besteht kein Streit mehr; denn auch aus inneren Gründen ist diese textkritisch unhaltbare Lesart zu verwerfen[1]. Aber wie die ursprüngliche Adresse gelautet hat und warum sie verschwunden ist, darüber gehen die Meinungen noch auseinander. Auf den folgenden Blättern sollen diese viel verhandelten Fragen aufs neue aufgenommen werden.

1.

In dem Briefe an die Kolosser kommt Paulus viermal auf die benachbarte Gemeinde von Laodicea zu sprechen. Kol. 2, 1 sagt er, die Kolosser sollen wissen, »welch großen Kampf er für sie und für die Laodiceer und für alle, welche mein leibliches Angesicht nicht gesehen haben, kämpfe« (nur die Laodiceer sind neben den Kolossern ausdrücklich genannt). Kol. 4, 13 bezeugt er dem Epaphras, daß er »viele Mühe habe für euch und für die in Laodicea und für die in Hierapolis«. Kol. 4, 15 schreibt er: »Grüßet die Brüder in Laodicea und die Nymphas und die Gemeinde in ihrem[2] Hause« (Hierapolis fehlt hier). Kol. 4, 16 endlich gibt er die Anweisung: »Wenn der (dieser) Brief bei euch gelesen worden ist, so veranlaßt, daß er auch in der Gemeinde der Laodiceer gelesen werde und daß auch ihr den Brief aus Laodicea lest« (von anderen Gemeinden ist nicht mehr die Rede).

---

[1] Zur Textkritik s. Armitage Robinson (Ephes., 1903, S. 292 ff.) und Zahn (Einl. in das Neue Test., 3. Aufl., 1906, I, S. 348 ff.). Zwar haben höchstwahrscheinlich bereits sämtliche Versionen ἐν Ἐφέσῳ gelesen, aber Origenes, die Codd. Vatic. und Sinait., der Cod. Athous und der Scholiast der Min. 67 bieten die Worte nicht, und Basilius sagt ausdrücklich, daß ἐν Ἐφέσῳ weder von den πρὸ ἡμῶν geboten noch in den alten Manuskripten gefunden werde. Daß es aus inneren Gründen nicht zu halten ist, darüber bedarf es keiner Worte. Aber der Zusatz muß in viele Exemplare schon im 2. Jahrhundert gekommen sein.

[2] Αὐτῆς ist mit Lachmann und Weisz zu lesen (gegen Zahn); denn αὐτῆς konnte leicht in αὐτοῦ (αὐτῶν) verwandelt werden, das Umgekehrte ist aber unwahrscheinlich.

Man erkennt aus diesen Zeugnissen, daß sich die Gemeinden von Kolossä und Laodicea an sich und in den Gedanken des Paulus sehr nahegestanden haben müssen. Dieses ergibt sich aus der ersten Stelle, jenes aus der zweiten, beides aus der dritten und vierten. Es ist derselbe Kampf, d. h. dieselbe Sorge, mit der der Apostel beide Gemeinden umfaßt. Sie sind aber auch schon durch ihren Missionar (Epaphras) verbunden, und sie stehen sich so nahe, daß die Kolosser die Schwestergemeinde vom Apostel grüßen sollen (obgleich diese selbst einen Brief von ihm erhalten hat[1]) und daß sie ihre Briefe gegenseitig austauschen sollen. Vielleicht noch mehr als der Austausch zeigt der aufgetragene Gruß, daß der Apostel das nahe Verhältnis der beiden Gemeinden nicht nur kennt, sondern auch stärken und pflegen will. Dabei muß die Nymphas in Laodicea samt ihrer Hausgemeinde auch für die Gemeinde von Kolossä eine besondere Bedeutung besessen haben.

Hat sich der Kolosserbrief erhalten, so wäre es etwas auffallend, wenn der gleichzeitig geschriebene Laodiceerbrief nicht auf uns gekommen sein sollte, zumal da bereits die Kolossergemeinde ihn schwerlich nur gelesen, sondern sich auch abgeschrieben haben wird und da sogar das kleine, gleichzeitig verfaßte Privatschreiben nach Kolossä (der Philemonbrief) sich erhalten hat. Umgekehrt aber, wenn sich in der Paulinischen Briefsammlung ein dem Kolosserbrief (nach Zeitlage und Inhalt) verwandter Brief findet, dessen überlieferte Adresse verschiedene Hypothesen zuläßt, so ist eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür gegeben, daß dies der Laodiceerbrief sein wird. Zwar kann Paulus natürlich noch mehr als 3 Briefe gleichzeitig geschrieben haben, aber es ist eine kritische Regel, es zunächst mit der

---

[1] Daß es sich um einen von Paulus nach Laodicea geschriebenen Brief handelt, ist zwar um des »ἐκ« willen bezweifelt worden, die kleine stilistische Ungenauigkeit (doch s. Lightfoot, Col., z. d. Stelle) ist jedoch zu erklärlich, als daß man Skrupel hegen dürfte. Umgekehrt aber ist es speciosius quam verius, an die Präposition ἐκ die geschichtliche Spekulation zu knüpfen, Paulus meine hier einen von ihm geschriebenen Zirkularbrief, dessen Umlaufsordnung er angegeben habe und der von Laodicea nach Kolossä kommen solle. Gegen diese Annahme spricht auch das ποιήσατε: die Kolosser werden den Brief nur erhalten, wenn sie sich um seine Erlangung in Laodicea bemühen. Wenn also die Hypothese eines Rundschreibens nicht bessere Stützen besitzt, so ist sie zu verabschieden. B. Weisz (Einl.[3] S. 250; vgl. auch Zahn, Einl.[3] I, S. 342f.) meint, daß der in 4, 16 erwähnte Brief aus Laodicea kein Brief des Paulus an die Laodiceer sein könne, da er ja im Kolosserbrief die Gemeinde beauftrage, die Laodiceer von ihm zu grüßen. Allein daß sich beides ausschließe, ist doch nicht richtig; vielmehr verstärkt Paulus die Beziehungen, die zwischen den beiden Gemeinden bestehen, dadurch, daß er die Kolosser noch besonders mit einem Gruß an die Laodiceer beauftragt. Die beiden Grüße kamen ja auch nicht an einem Tage nach Laodicea, sondern der indirekte später. Endlich liegt wohl der Schwerpunkt des Grußauftrags in dem Gruß an die Nymphas und ihre Hausgemeinde.

geringsten Zahl unbekannter Größen zu versuchen. Nun besitzen wir aber in dem sogenannten Epheserbrief ein Schreiben, das — seine Echtheit vorausgesetzt — gleichzeitig mit dem Kolosserbrief verfaßt sein muß und ihm in vieler Hinsicht sehr nahe verwandt ist, das aber sicher nicht nach Ephesus, sondern an eine andere Gemeinde gerichtet ist. Also entsteht notwendig die Vermutung, dieses Schreiben, welches, wenn man den falschen Titel streicht, in den besten Handschriften und der alten Überlieferung, ohne spezielle Adresse erscheint, sei der vermißte, nach Laodicea gesandte Brief des Apostels.

2.

In diesem jetzt adressenlosen Schreiben liest man am Schluß c. 6, 21 f.: »Damit aber auch ihr erfahrt, wie es um mich steht, was ich tue, wird euch Tychikus, der geliebte Bruder und treue Diener in dem Herrn, alles kundtun, den ich eben deshalb zu euch geschickt habe, damit ihr von unsrer Lage Kenntnis erhaltet und er eure Herzen tröste.« Fast wörtlich ebenso heißt es Kol. 4, 7 ff.: »Wie es um mich steht, wird euch vollständig Tychikus kundtun, der geliebte Bruder und treue Diener und Mitknecht im Herrn, den ich eben deshalb zu euch geschickt habe, damit ihr von unsrer Lage Kenntnis erhaltet und er eure Herzen tröste, zusammen mit Onesimus, dem treuen und geliebten Bruder, der aus euch (aus eurer Gemeinde) stammt; alles, was hier vorgeht, werden sie euch kundtun.«

Die Gleichzeitigkeit des sogenannten Epheserbriefs und des Kolosserbriefs — die Echtheit jenes vorausgesetzt — ist nach diesen Mitteilungen evident, und zwar ist dieser Brief unmittelbar vor jenem geschrieben (»damit auch ihr erfahrt«). So nahe aber denkt Paulus die beiden Gemeinden, die er hier im Sinne hat, zusammen, daß er eine kleine schriftstellerische Inkorrektheit begeht: er schreibt im 2. Briefe in seiner Lebhaftigkeit so, als wisse die Gemeinde schon, daß er nach Kolossä geschrieben habe. Nun aber sahen wir (sub 1), daß in der Tat eine Gemeinde der Kolossergemeinde ganz nahesteht und daß der Kolosserbrief die Anordnung enthält, der Brief solle mit einem von Laodicea ausgetauscht werden; also legt sich die Annahme außerordentlich nahe, daß der sogenannte Epheserbrief eben der Laodiceerbrief ist; denn das »auch ihr« und der angeordnete Briefaustausch entsprechen sich.

Dieser Schluß kann nur durch weit hergeholte Zweifel unsicher gemacht werden[1]. Man kann erstlich einwenden, es könnten 3 Briefe

[1] Zahn (I S. 346. 350) bestreitet seine Voraussetzung, indem er καὶ ὑμεῖς also paraphrasiert: »auch ihr, die ihr bisher in keinem Verhältnis zu mir gestanden habt, auch ihr, so gut wie die Gemeinden, die ich gestiftet und mit denen ich seither in

anzunehmen sein, nämlich außer dem Kolosserbrief und dem sogenannten Epheserbrief, der an eine unbekannte Gemeinde gerichtet sei, ein gänzlich verloren gegangener Laodiceerbrief. Allein abgesehen davon, daß die Regel, an die oben erinnert wurde, gilt, wäre es doch höchst auffallend, daß die Kolossergemeinde eine — sagen wir — Zwillingsgemeinde besitzt, und daß auch die unbekannte Gemeinde eine solche neben sich hat, an welche der Apostel mitdenkt, wenn er an sie schreibt (»damit auch ihr«). Sollte das aber auch die Kolossergemeinde sein, so kompliziert sich der vorausgesetzte Sachverhalt noch mehr: diese Gemeinde hätte sowohl die Laodiceergemeinde zur Zwillingsschwester, aber außerdem noch eine Gemeinde, die zu ihr ebenfalls in einem so nahen Verhältnis steht, daß der Apostel seinen Kolosserbrief mit im Sinne hat, wenn er zu ihr spricht. Das ist gewiß recht unwahrscheinlich. Nimmt man aber an, der sogenannte Epheserbrief sei nicht an eine unbekannte Gemeinde gerichtet, sondern an einen Kreis von (asiatischen) Gemeinden, so setzen eben die Worte Eph. 6, 21 f. dem ein gewisses Bedenken entgegen; denn sie lauten nicht so, als ob es sich um mehrere Gemeinden handle, wie sie ja auch fast wörtlich mit den Worten identisch sind, die an die eine Kolossergemeinde gerichtet sind. Würde Paulus an dieser Stelle mehrere Gemeinden im Sinne haben, so wäre das wohl durch irgendeine Wendung deutlich gemacht, denn καὶ ὑμεῖς läßt ebenso an eine geschlossene Gemeinde denken, wie die Kolossergemeinde es ist. Mindestens ein πάντες oder dergleichen wäre zu erwarten.

Wendet man aber zweitens ein, der »Epheser«brief könne deshalb nicht der Laodiceerbrief sein, weil er konkrete Züge, wie sie doch der Kolosserbrief enthalte, nicht aufweise, und glaubt man ihn deshalb einem ganzen Kreise von Gemeinden als Adressaten zuweisen zu müssen, so hat man damit in bezug auf das unleugbare innere Rätsel des Briefes vielleicht etwas, aber doch nur sehr weniges gewonnen. Schrieb Paulus an (asiatische) Gemeinden, die er persönlich nicht kannte, so wußte er doch sicher gar manches von ihnen, wenn auch nicht so viel wie von Kolossä, das ihm durch Epaphras soeben

Verkehr gestanden habe.« Aber man darf doch nicht Ephes. 6, 21 f. ohne Rücksicht auf Kol. 4, 7 ff. erklären, während beide Stellen fast identisch sind! Hofmann sieht in καὶ ὑμεῖς einen Gegensatz zu κἀγώ im c. 1, 15 (ἀκούσας τὴν καθ' ὑμᾶς πίστιν); aber wie weit liegen diese Worte zurück! Die, welche den Epheserbrief für unecht halten, erkennen in dem καὶ ὑμεῖς ein Zeichen der Fälschung. Das im Texte vorgetragene Verständnis wird auch von Armitage Robinson in seinem Kommentar (1903 S. 217) vorgetragen: »Ye also« i. e. as well as others to whom to Apostle is sending a letter at the same time and by the same messenger: for, although this meaning would not be at once obvious to the recipients of this letter, the words might naturally be used by the Apostle, if he were addressing a like statement to the Colossians.«

besonders nahegerückt worden war. Schwieg er dennoch ihnen gegenüber von allem Konkreten, was ihm bekannt war, warum konnte er nicht auch davon schweigen, wenn er an eine unbekannte Gemeinde unter ihnen sich wandte? Aber der Zwillingsgemeinde Laodicea's hat er doch recht viel Konkretes geschrieben und ist auf ihre besonderen Verhältnisse eingegangen? Gewiß, aber hier hatte Epaphras berichtet, und der nach Kolossä bestimmte Brief sollte auch in Laodicea gelesen werden! Damit war auch für diese Gemeinde gesorgt, soweit in ihr ähnliche Verhältnisse vorhanden waren wie in Kolossä! Damit ist das Hauptbedenken beseitigt. Warum er an sie daneben einen so ganz eigentümlich weiten, ideal-abstrakten Brief geschrieben hat, vermögen wir nicht zu enträtseln. Aber das Problem wird dadurch nicht oder doch nicht merklich erleichtert, daß man statt einer Gemeinde als Adressatin hier drei oder vier setzt. Die einzige wirkliche Erleichterung — die persönliche Unbekanntschaft des Apostels — trifft genau so bereits für eine Gemeinde zu wie für mehrere, und sie trifft für Laodicea zu[1]. Man darf es also sowohl im Hinblick auf Kol. 2, 1; 4, 7f. 13. 15. 16 als auch auf Grund von Ephes. 6, 21f. für recht wahrscheinlich halten, daß der sogenannte Epheserbrief an die Gemeinde von Laodicea gerichtet ist[2]. Volle Sicherheit fehlt freilich noch.

3.

Der älteste Zeuge für den sogenannten Epheserbrief, wenn man von den stillschweigenden Zitaten Früherer absieht, ist Marcion. Nach dem Zeugnis Tertullians (s. auch Epiphanius) stand der Brief aber als Laodiceerbrief in Marcions heiliger Sammlung; denn Adv. Marc. V, 11 heißt es: »praetereo hic et de alia epistola, quam nos ad Ephesios praescriptam habemus, haeretici vero ad Laodicenos, und a. a. O. V, 17:

---

[1] Glaubt man trotzdem an dem Urteil festhalten zu sollen, der sogenannte Epheserbrief habe nicht eine, dem Apostel persönlich unbekannte Gemeinde, sondern eine Mehrzahl solcher vor Augen, so kann diese Annahme auch bei der Adresse »Laodicea« noch immer bestehen. Man müßte in diesem Falle nur annehmen, Tychikus habe mündlich im Auftrage des Apostels den Laodiceern mitgeteilt, sie sollten den zunächst ihnen gesandten Brief auch bestimmten anderen Gemeinden zur Kenntnis bringen.

[2] Das ist auch Lightfoots Meinung, der in seinem Kommentar zum Kolosserbrief (1. Aufl., 1875, S. 340 ff.) die ausführlichste Untersuchung über den Laodiceerbrief veröffentlicht hat: »The Laodiceans were the recipients, either alone or with others«. Er kündigt an, er werde in seinem Kommentar zum Epheserbrief dies erhärten, »meanwhile it is sufficient to say that educated opinion is tending, though slowly, in this direction, and to express the belief that ultimately this view will be generally received.« Lightfoots Prophezeiung hat sich bisher nur sehr unvollkommen erfüllt, vielleicht weil der große Gelehrte selbst nicht dazu gekommen ist, den angekündigten Kommentar zu schreiben (doch s. Biblical Essays, S. 375 ff.; Notes on Epp. of St. Paul S. 307 ff.).

»Ad Laodicenos: ecclesiae quidem veritate epistolam istam ad Ephesios habemus emissam, non ad Laodicenos; sed Marcion et titulum aliquando interpolare gestit, quasi et in isto diligentissimus explorator. nihil autem de titulis interest, cum ad omnes apostolus scripserit dum ad quosdam«.

Hiernach kann nicht bezweifelt werden, daß Marcion den sogenannten Epheserbrief für den Laodiceerbrief gehalten hat; aber es hat sich an diese Worte Tertullians eine Auslegung angeschlossen (siehe Zahn, Jülicher u. a.), die nicht richtig ist. Man schließt nämlich aus ihnen, Marcion habe nur die Überschrift auf Grund kritischer Erwägungen geändert, nicht aber den Gruß, diesen vielmehr, wie unsre ältesten Handschriften ihn bieten, bereits ohne einen Stadtnamen in der Adresse gelesen. Zahn (Kanonsgesch. I S. 623 ff. und sonst) hat diese Annahme am ausführlichsten begründet. Er schreibt:

»Daß wir aber dem Marcion mit Recht auch historische Gesichtspunkte beimessen, zeigt sein Verfahren mit dem sogenannten Epheserbrief. Er hatte demselben die Überschrift, den Kolumnentitel, πρὸς Λαοδικέας (Λαοδικεῖς) gegeben, während er in den kirchlichen Handschriften, wie wenigstens Tertullian meinte, von jeher πρὸς Ἐφεσίους überschrieben war. Das aber hatte Marcion nicht stillschweigend getan, sondern, wie die Erwiderung Tertullians zeigt, mit gelehrten Mitteln als das allein Richtige zu erweisen gesucht. Tertullian lehnt es ab, sich mit den Gründen, welche der »sorgfältige Forscher« ohne Frage in den Antithesen für seine Bestimmung der Adresse dieses Briefs vorgetragen hatte, auseinanderzusetzen. Sie mögen dem Anhänger der kirchlichen Überlieferung unbequem gewesen sein. . . . Marcion erkannte in Kol. 4, 16 den Epheserbrief. Um diese Entdeckung für die Gemeinde zum Ausdruck zu bringen, bedurfte es keiner Änderung des paulinischen Textes. Tertullian würde es nicht haben unterlassen können, hier den Marcion einer solchen zu beschuldigen, statt ihm nur das vorzuwerfen, daß er den kirchlich überlieferten äußeren Buchstaben geändert habe. Der Katholik las ebensowenig wie der Ketzer das ἐν Ἐφέσῳ. . . . . Hätte Marcion das »ad Laodicenos« als überliefert vorgefunden, so hätte es keiner Forschung bedurft, um es zu finden, und keiner Kritik, um es zu rechtfertigen. Ohne jeglichen Titel kann der Brief auch bis dahin nicht umgelaufen sein. Also war es das in der Kirche bis dahin überlieferte ad Ephesios, welches Marcion auf Grund von Forschung und Kritik durch sein ad Laodicenos verdrängte.«

Zahn hat in die Worte Tertullians recht viel hineingelesen, aber die tertullianische Fechtweise nicht richtig erkannt und deshalb den Ausdruck »quasi et in isto diligentissimus explorator« mißverstanden und überschätzt. Wie es Tertullian nicht einfällt, Marcion für einen

wirklichen Explorator, am wenigsten für einen diligentissimus, zu halten, so soll durch den »explorator« lediglich das häretische Besserwissen verspottet werden. Der ganze Ausdruck ist ironisch, und das »et in isto« bezieht sich nicht auf andere bibelkritische Einleitungsfragen, sondern auf das gesamte anstößige Verfahren des Marcion[1]. Auf Grund der tertullianischen Worte zu schließen, Marcion habe wirklich historische Kritik in bezug auf dogmatisch neutrale Fragen getrieben, ist sehr gewagt, und da auch sonst von einer solchen Kritik Marcions schlechterdings nichts überliefert ist, so muß man durchaus bei der Erkenntnis stehenbleiben, daß er die kirchliche Überlieferung und die überlieferten Texte lediglich aus tendenziösen dogmatischen Motiven korrigiert hat. Dann aber muß der Grundsatz gelten, der auch für Marcions Bibeltext gilt und dort bereits allgemein anerkannt ist: was bei Marcion von der allgemeinen Tradition abweicht, ohne aus seiner tendenziösen Auffassung vom Wesen und der Geschichte der christlichen Religion geflossen zu sein, das war ihm überliefert. Überliefert war ihm also auch der sogenannte Epheserbrief als Laodiceerbrief. Das »quasi diligentissimus explorator« Tertullians kann man gegen diese Tatsache nicht ins Feld führen. Er glaubte — weil er von einer Überlieferung, die den Epheserbrief als Laodiceerbrief bezeichnete, nichts wußte —, daß Marcion die Aufschrift eigenmächtig geändert habe, und verhöhnte ihn nun sofort als »diligentissimus explorator«. Also erst Tertullian macht den Tendenzkritiker auch zum kritischen Literarhistoriker[2]!

War dem Marcion[3] aber der Epheserbrief als Laodiceerbrief überliefert, so ist die Annahme überwiegend wahrscheinlich, daß der Name

[1] Zahn schreibt S. 625 sogar: »Wenn Tertullian sagt, Marcion habe sich auch in diesem Punkt als einen sehr sorgfältigen Forscher beweisen wollen, so müssen wir schließen, daß er für seine auf Herstellung einer Bibel gerichtete Tätigkeit überhaupt diesen Anspruch erhoben hat.« Vielleicht — aber dann gewiß nicht in bezug auf Einleitungsfragen, sondern auf den Lehrinhalt.

[2] Zahn hält übrigens selbst nicht an seinem Bilde Marcions als kritischen Historikers fest. Im Text schreibt er (S. 625): »Wir haben hier die Probe einer Kritik, welche von jedem dogmatischen Interesse entblößt, nur auf Auslegung und geschichtliche Forschung gegründet zu sein scheint, usw. So scheint es.« Aber in der Anmerkung fügt er hinzu: »Uns bleibt es dabei unbenommen, anzunehmen, daß Marcion in diesem Fall wie in anderen seine sehr andersartigen Absichten und Beweggründe durch scheinbar rein historische Argumente verhüllt hat. Es ist nicht unmöglich, daß er der Gemeinde von Ephesus, welche den Katholiken als besonders treue Zeugin der apostolischen Tradition galt, und deren Beziehungen zu Paulus hoch gepriesen wurden (Ign., Eph. 12), den Ruhm nehmen wollte, diesen Brief empfangen zu haben, um denselben der Gemeinde von Laodicea zuzuwenden, welche ein Judenapostel (Apok. 3, 14 ff.) so schmählich herabgesetzt hatte.«

[3] Ihm allein? Tertullian spricht V, 11 von »haeretici«; wahrscheinlich aber meint er nur Marcioniten. Das Zeugnis Bibl. Casin. I, 2, 290 kommt als selbständiges nicht in Betracht, da es aus unserer Stelle geflossen ist.

der Gemeinde nicht nur in der Überschrift, sondern auch noch in der Adresse selbst gestanden hat. Wieder ist hier Tertullians Ausdruck gepreßt und mißverstanden worden. Weil Tertullian von der »veritas ecclesiae« und vom »titulus« spricht, soll er nur die Überschrift, nicht aber den Text des Paulus, d. h. die Adresse, meinen, und man fügt hinzu, Tertullian hätte viel gröber werden müssen, wenn Marcion den Text des ersten Verses des Briefes selbst verfälscht hätte. Aber wenn er von der veritas ecclesiae spricht, so denkt er nicht entfernt an den Unterschied von kirchlicher Tradition und heiligem Text, als wenn die Bezeichnung »Epheserbrief« nur jene für sich hätte, und wenn er die veritas ecclesiae der interpolatio des Häretikers entgegenhält, so weist er doch bestimmt und hart genug den Häretiker auch an dieser Stelle ab. Die subtile Unterscheidung von titulus und Adresse schmeckt mehr nach moderner Philologie als nach der Zeit Tertullians. Titulus und Adresse fallen für die ungelehrte Betrachtung bei einem Briefe zusammen[1], bzw. Tertullian hat an die Adresse gedacht; da Marcion aber nicht die ganze Adresse weggelassen oder verfälscht, sondern nur den Ortsnamen verändert hat, so konnte sich Tertullian, wenn er nicht weitschweifig werden wollte, kaum anders ausdrücken als so, wie er es getan hat. Man beachte aber auch, daß er nicht schreibt: »Marcion titulum mutavit«, sondern »titulum interpolavit«; das macht es bereits wahrscheinlich, daß er v. 1 des Briefs vor Augen hatte. Erwiesen wird das aber durch adv. Marc. V, 5. Hier geht Tertullian von der Durchmusterung des Galaterbriefs (bei Marcion) zu der des 1. Korintherbriefs über und schreibt: »Praestructio superioris epistolae ita duxit, ut de titulo eius non retractaverim, certus et alibi retractari eum posse, communem scilicet et eundem in epistulis omnibus. quod non utique salutem praescribit eis, quibus scribit, sed gratiam et pacem«. Hiernach ist anzunehmen, daß Tertullian unter »titulus« die Adresse verstanden hat. Also stand in Marcions Bibel: Παῦλος ἀπόστολος Χρ. Ἰ. διὰ θελήματος θεοῦ τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσιν ἐν Λαοδικίᾳ κτλ., und es lauteten diese Worte so, weil sie dem Marcion so überliefert waren[2].

---

[1] »Titulus« ist bei Tertullian in der verschiedensten Bedeutung sehr häufig; es findet sich in seinen Schriften an mehr als 30 Stellen und bedeutet an einigen (de pud. 20; adv. Marc. IV, 2. 3) »Buchtitel«. Aber er nennt z.B. adv. Marc. IV, 14 den Spruch: »Beati esurientes usw.« einen »titulus« usw.

[2] Nur eben noch möglich ist also, daß Marcion ein Exemplar des Briefs besessen hat, in welchem ἐν Λαοδικίᾳ in der Adresse bereits getilgt war, während die Überschrift noch πρὸς Λαοδικεῖς lautete; aber auch in diesem Fall ändert sich nichts Wesentliches: Marcion hätte auf Grund des Titels ἐν Λαοδικίᾳ in der Adresse wiederhergestellt. Das Urteil, es handle sich um die Adresse selbst und nicht nur um den Titel, kann durch die Korrektur, die Marcion an der Adresse des Galaterbriefs vor-

4.

Der innere Befund des Kolosser- und des sogenannten Epheserbriefs und das älteste Zeugnis, das wir für den Epheserbrief besitzen, stimmen also zusammen und lehren uns, daß dieser Brief an die Gemeinde von Laodicea gerichtet war. Diesem Ergebnis dürfen sich auch die Gelehrten nicht entziehen, welche den Brief für unecht halten. Sie müssen es nur so modifizieren, daß der Fälscher auf Grund der Stellen im Kolosserbrief sein Elaborat als Brief an die Laodiceer in Kurs gesetzt hat, daß es aber bald darauf in maßgebenden Exemplaren zu einem Epheserbrief geworden ist.

Aber warum ist die Adresse getilgt worden und wann ist das geschehen[1]? Die letztere Frage ist nicht schwer zu beantworten. Irenäus, das Muratorische Fragment und überhaupt alle Zeugen seit dem Ausgang des 2. Jahrhunderts haben die ursprüngliche Adresse, soweit wir zu urteilen vermögen, nicht mehr gelesen. Dann muß die Änderung sehr viel älter sein, und eben dieser Schluß ergibt sich aus dem Fehlen der richtigen Adresse in allen Handschriften. Es wird daher nicht zu kühn sein, mit den meisten Kritikern anzunehmen, daß die Tilgung bereits sofort nach der Sammlung der Paulusbriefe stattgefunden hat, und zwar dort, von wo die Sammlung in die anderen

---

genommen hat, nicht widerlegt werden; denn hier handelt es sich um eine rein dogmatische Korrektur. Das, was korrigiert wurde, steht zwar im Grußverse, hat aber nichts mit der Adresse (titulus) zu tun. Also konnte Tertullian sehr wohl sagen, nur im Epheserbrief habe Marcion diese korrigiert.

[1] Daß Paulus wirklich τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσι καὶ πιστοῖς ἐν Χρ. Ἰ. und nichts anderes geschrieben hat, scheint der Mehrzahl der Kritiker mit Recht unglaublich. In der Neuzeit haben die so gefaßte Grußadresse B. Weiss (Einl.[3] S. 248) und Zahn (Einl. I[2] S. 342 ff.) doch zu schützen versucht, der letztere aber, ohne näher auf sie einzugehen. Zuzugestehen ist, daß der Ortsname der Gemeinde nicht bedingungslos notwendig in der Grußadresse stehen muß; auch im Römerbrief steht er nicht; denn das ἐν Ῥώμῃ (1, 7) ist nicht zu halten. Aber die Sache liegt im Römerbrief doch ganz anders als im Epheserbrief. Dort hatte der Apostel den Begriff »Evangelium«, der ihm bereits im 1. Verse in die Feder kam, so breit ausgeführt, daß er die Fortsetzung der Adresse gefährdete, da er inzwischen schon die Adressaten mit einem »καὶ ὑμεῖς« angeredet hatte. Man versteht es, daß er nun fortfährt: πᾶσιν τοῖς οὖσιν ἐν ἀγάπῃ θεοῦ, κλητοῖς ἁγίοις, ohne den bereits Angeredeten die überflüssige Mitteilung zu machen, daß sie Römer seien (s. meine Abhandl. in der Zeitschr. f. d. Neutest. Wissensch. 1907, S. 83 ff.). Aber die Adresse des »Epheserbriefs« ist im gewöhnlichen Adressenstil gebaut. Da konnte der Name kaum fehlen, und er ist um so sicherer zu fordern, als ohne den Namen die Adresse einen ganz wunderlichen Inhalt hat: »den Heiligen, die auch Gläubige sind in Christus Jesus«. Gibt es denn Heilige, die nicht auch Gläubige sind? Weiss repliziert: »Die Christen werden hier als die neutestamentlichen Glieder der wahren Theokratie im Unterschied von den Heiligen des alten Bundes charakterisiert, und dies kann in einem Brief nicht auffallen, der so nachdrücklich hervorhebt, daß die Heidenchristen eben durch ihre Bekehrung der wahren Theokratie zugeführt, Heilige, und der Verheißungen derselben teilhaftig ge-

Kirchen übergegangen ist. Leider läßt sich nicht mehr sicher entscheiden, ob Ignatius den Brief bereits als Epheserbrief gelesen hat (gegen Zahn, Kanonsgesch. I, S. 817f., 825f.; Einl. I, S. 351), nicht einmal die Kenntnis ist absolut sicher (s. v. d. Goltz, Texte und Unters. XII 3, S. 103ff.), indessen überwiegend wahrscheinlich. Die Stelle Eph. 12 legt es nahe, daß Ignatius nichts davon gewußt hat, daß ein eigener Brief des Paulus nach Ephesus existiert, aber notwendig ist diese Interpretation nicht. Doch dem sei wie ihm wolle — die Tilgung der richtigen Adresse und die Betitelung des Briefs als Epheserbrief (ob beides gleichzeitig erfolgt ist, läßt sich nicht mehr sicher entscheiden, aber viel wahrscheinlicher ist, daß zunächst die Tilgung allein vorgenommen wurde, mag auch die falsche Bezeichnung ihr sehr bald gefolgt sein) kann nicht später als in dem ersten Jahrzehnt des 2. Jahrhunderts geschehen sein; aber Marcion hat noch ein Exemplar mit unkorrigiertem Text vor sich gehabt. Der unkorrigierte Text hat sich aber sonst nicht erhalten.

Warum aber ist die richtige Adresse getilgt worden? Es gibt zwei Möglichkeiten. Entweder ist die Tilgung eine zufällige: in dem Exemplar, welches in die paulinische Briefsammlung aufgenommen wurde, von welchem fast alle späteren abhängig sind, waren die Worte ἐν Λαοδικίᾳ unleserlich; der Sammler oder ein anderer bald nach ihm konjizierte — unrichtig und aus undurchsichtigen Gründen —, der Brief sei nach Ephesus gerichtet, setzte diese Konjektur in den Titel, wagte aber nicht, im Text des Briefs selbst (c. 1, 1) die Lücke zu ergänzen. Dies ist die eine Möglichkeit; die andere aber ist, daß ἐν Λαοδικίᾳ absichtlich getilgt worden ist, *weil die Gemeinde nachmals in einen übeln Ruf gekommen ist*.

Die erste Möglichkeit ist von Jülicher u. a. vertreten. Nach Ablehnung abenteuerlicher Hypothesen schreibt Jülicher (S. 122): »So bleibt kaum mehr als die Annahme übrig, daß die ursprüngliche Angabe der Adressaten *zufällig* verschwunden ist.« Diese Hypothese könnte man durch den Hinweis zu stützen versucht sein, daß das ΟΥϹΙΚΑΙ aus dem halbverlöschten ΛΑΟΔΙΚΙΑΙ entstanden sei. Allein die

worden seien.« Aber die Unterscheidung der alt- und neutestamentlichen Theokratie muß in die Adresse erst eingetragen werden. Wer von den Lesern kann es merken, daß im Hintergrund der Adresse Abraham, Isaak und Jakob stehen und daß sie nur durch diesen Hintergrund verständlich wird! Hierzu kommt, daß die Adresse des Philipperbriefes: τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσιν ἐν Φιλίπποις, die des Kolosserbriefes: τοῖς ἐν Κολοσσαῖς ἁγίοις καὶ πιστοῖς ἀδελφοῖς ἐν Χριστῷ lautet. Daraus ergibt sich — ich will nicht sagen mit Evidenz, aber mit höchster Wahrscheinlichkeit —, daß die Adresse des »Epheserbriefes«: τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσιν ἐν N. N. καὶ πιστοῖς ἐν Χριστῷ Ἰησοῦ gelautet hat. Zuzugestehen ist, daß diese Fassung nicht so glatt ist wie die der Adressen des Philipper- und Kolosserbriefes; aber zu schweren Bedenken gibt sie — sie weist übrigens ein paar (unbedeutende) Varianten auf — keinen Anlaß.

Annahme eines zufälligen Verschwindens der Adresse — an sich ein fataler Ausweg und fast dem Verzichte auf eine Erklärung gleichkommend — ist doch von sehr großen Schwierigkeiten gedrückt. Eine verlöschte Adresse eines Paulusbriefs, sollte man meinen, hätte doch um das Jahr 100 oder bald nachher noch richtig ergänzt werden müssen! Und außer der Adresse wird doch auch bei einem Briefe, den bereits um das Jahr 96 Clemens in Rom gelesen hat, der sich also weiter Verbreitung erfreute, ein Titel zu kurzer Bezeichnung und eine mündliche Überlieferung längst existiert haben, aus denen man die Lücke sofort zu ergänzen vermochte! So ist es geboten, vom Walten eines Zufalls, der so schwer erklärbar ist, abzusehen, und es mit der Hypothese zu versuchen, die Worte ἐν Λαοδικίᾳ seien absichtlich getilgt[1].

Es war in der Antike (und nicht nur in der griechischen), aber auch weit über sie hinaus, üblich, auf Steininschriften, Tafeln, Papyrus, Pergament und Papier ehrenvolle Erwähnungen auszuradieren, wenn sich nachträglich herausstellte, daß die Ehre eine unverdiente war. Beispiele für dieses Verfahren, von dem wir noch viele Proben vor uns sehen, zu geben, wäre überflüssig[2]. Sind in einem oder in mehreren maßgebenden Exemplaren — letzteres ist bei der prompten Folge, welche die Tilgung gehabt hat, hier eine fast notwendige Annahme und spricht auch gegen den Zufall — um das Jahr 100 in Asien aus dem Laodiceerbrief des Paulus die Worte ἐν Λαοδικίᾳ absichtlich getilgt worden und bemühte man sich auch sonst darum, sie untergehen zu lassen, so begreift sich alles. Energischer Aktion kann es in sehr früher Zeit noch möglich gewesen sein, das, was sie wollte, in der ganzen Kirche zu erreichen, und sie hat es erreicht.

Aber was hatte die Gemeinde von Laodicea verschuldet, daß man in Asien so mit ihr umsprang? Nun, in Apok. Joh. 3, 14 ff. findet man die Antwort. Dort stehen die Worte: »Weil du weder warm noch kalt bist, will ich dich ausspeien aus meinem Munde.« Dort liest man ferner, daß die Gemeinde, die sich reich dünkt, viel-

[1] In der Adresse des Briefes der Gemeinde von Smyrna an die von Philomelium (über den Märtyrertod des Polykarp) erscheint in zwei guten Handschriften »Φιλομηλίῳ« getilgt und dafür »Φιλαδελφίᾳ« gesetzt. Auch hier kann man nicht annehmen, daß durch Zufall Philomelium verlöscht gewesen sei, sondern es ist getilgt und Philadelphia eingesetzt worden, entweder weil man das unbedeutende Städtchen nicht gelten lassen wollte oder weil man auf Grund von c. 19 des Briefs — freilich infolge einer höchst flüchtigen Betrachtung — in dem auch vom Apokalyptiker Johannes mit einem Briefe beehrten Philadelphia die wahre Adresse erkannte. Die Adresse des 8. Briefs in der Briefsammlung Cyprians fehlt nicht zufällig, sondern absichtlich und ist später durch eine falsche ersetzt worden.

[2] »Tituli erasi« war ein Terminus technicus und wird z. B. von Tertullian als Bild benutzt (de poenit. 7: »doleat [diabolus] tot titulos damnationis retro suae in homine erasos«).

mehr elend, erbarmungswürdig, arm, blind und bloß ist, und es wird ihr geraten, sich Kleider zu kaufen, daß man die Schande ihrer Blöße nicht sehe. Es gibt keine andere Gemeinde im ganzen Neuen Testament, deren innerer Zustand annähernd so schlimm charakterisiert ist und über die ein solches Strafgericht ergeht, wie über die Gemeinde von Laodicea[1]! Das geschah in Asien »gegen Ende der Regierung Domitians« (Irenäus), also um das Jahr 94, und nahezu gleichzeitig verschwinden aus dem der Gemeinde in Laodicea gesandten Briefe des Paulus die Worte ἐν Λαοδικίᾳ, und es klafft zur Strafe in der Adresse die Lücke, verständlich für jeden, der lesen konnte: Παῦλος τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσιν . . . καὶ πιστοῖς ἐν Χριστῷ Ἰησοῦ! Soll man es für einen Zufall halten, daß um das Jahr 94 Laodicea so abschätzig, ja vernichtend charakterisiert und bloßgestellt wird, um das Jahr 100 aber der Name der Gemeinde aus dem Paulusbrief verschwindet? Ich kann bei diesem Zusammentreffen nicht an einen Zufall glauben. Die Apokalypse[2] muß bei ihrem Erscheinen einen erschütternden, tiefen

---

[1] Am ausführlichsten handelt von Laodicea im Sinne der Kirchengeschichte Ramsay in seinem Werk: »The letters to the seven churches of Asia« (1904) S. 413ff., 424ff. und sonst. Das, was der Gemeinde vorgeworfen wird, ist augenscheinlich eine durch Weltsinn entstandene Lauheit, ein auf Kompromissen beruhendes Scheinwesen, das die Gemeinde um ihren christlichen Charakter gebracht hat. Die Opferfreudigkeit und der Enthusiasmus scheinen heidnischem Wohlleben gewichen zu sein; denn die Bilder, welche Johannes wählt, deuten nicht nur auf geistliche Verarmung, sondern erhalten erst unter der Voraussetzung weltlicher Üppigkeit ihr Akumen (das Widerspiel zu dem Bilde dieser Gemeinde ist die Zeichnung der Gemeinde von Smyrna in c. 2). Für den Reichtum der Stadt s. Tacitus' Annal. XIV, 27: »eodem anno Laodicea tremore terrae prolapsa nullo a nobis remedio propriis viribus revaluit.« Laodicea war in jenen Gegenden »the city of banking and exchange and also a manufacturing centre«; die christliche Gemeinde daselbst aber hat bald in den Wind geschlagen, was Paulus Ephes. 4, 17ff. an sie geschrieben hatte: μηκέτι ὑμᾶς περιπατεῖν καθὼς τὰ ἔθνη περιπατεῖ ἐν ματαιότητι τοῦ νοὸς αὐτῶν .... οἵτινες ἑαυτοὺς παρέδωκαν τῇ ἀσελγείᾳ εἰς ἐργασίαν ἀκαθαρσίας πάσης ἐν πλεονεξίᾳ (s. auch 5, 3ff.). Es scheint doch, wenn man Eph. 4, 17—5, 21 mit dem Laodiceerbrief in der Apokalypse vergleicht, daß diese Ausführungen nicht so »akademische« sind, wie man sie gewöhnlich beurteilt. — »The Laodicean Church«, sagt Ramsay S. 429 mit Recht, »is the only one which is absolutely and wholly condemned. Not even a faithful remnant is left, such as even in Sardes, the dead Church, kept itself pure and white. No exception is allowed in Laodicea: advice is given, but there is no appearance that it will be taken.« Beachtenswert übrigens für die Identifizierung der Adresse des Epheserbriefes mit Laodicea ist auch, daß diese Stadt eine bedeutende Judenschaft hatte, die sehr wohlhabend war (der Epheserbrief setzt eine größere Stadt mit stark jüdisch gemischter Bevölkerung voraus). Auf Befehl des Flaccus (61/62 a. Chr.) wurden dort Tempelgelder im Betrag von mehr als 20 Pfund Gold konfisziert (Cicero, pro Flacco 28). Nach Josephus (Antiq. XIV, 10, 20) versicherten die Behörden von Laodicea in einem Schreiben an den Prokonsul (z. Z. Cäsars), daß sie, dem römischen Befehle gehorchend, die Juden an der freien Religionsübung nicht hindern würden. Daß die Judenschaft in Laodicea bedeutend war, lehren auch mehrere Stellen in den jüdischen Sibyllen.

[2] Paulusbriefe scheinen in den sieben Briefen der Apokalypse nicht benutzt zu sein. Die stärkste Parallele, die vielleicht doch auf Benutzung schließen läßt, ist im

Eindruck gemacht haben, und es ist daher nicht unglaublich, daß sich dieser Eindruck sofort auch in einer solchen Tilgung zeigt wie die vorliegende[1]. Schon begann man ja diese Briefe als ökumenische zu lesen (»quod ad quosdam scripsit, omnibus dicit«) und wollte den Namen einer Gemeinde nicht hören, dessen Erwähnung mit Abscheu und Zorn erfüllte. Was in Laodicea geschehen und wie es zu der geistlichen Verwahrlosung gekommen ist, wissen wir nicht; aber sie liegt als Tatsache in der Apokalypse offen und unbestreitbar vor. Daß aber die Briefe, die dieses Buch enthält, aufs sorgfältigste beachtet worden sind, das lehrt uns auch noch der merkwürdige Bericht, den uns Epiphanius aus dem 2. Jahrhundert aufbewahrt hat, über die Ausnutzung des Schreibens an die Gemeinde von Thyatira (Haer. 51, 33).

Die Tilgung der Worte ἐν Λαοδικίᾳ ist nicht eine Folge des Zufalls; noch weniger war eine Fälschung beabsichtigt. Man wollte ursprünglich überhaupt nichts ändern; man wollte nur die vom Apokalyptiker so hart getadelte verwahrloste Gemeinde strafen — so, wie man damals literarisch strafte und noch heute es tut: »Dein Name sei vergessen!« Die Lücke zeigte in der ersten Zeit jedermann, daß hier eine Hinrichtung stattgefunden hat. Aber man mußte den Brief, den man nicht mitstrafen, den man vielmehr als köstliches Kleinod behalten wollte, doch benennen! Hier stellte sich der Name »Ephesus« ein. Wenn die Schwierigkeit bei der von uns empfohlenen Hypothese nachbleibt, daß man eine ganz befriedigende Antwort nicht zu geben vermag, warum gerade Ephesus gewählt worden ist, so bleibt eben diese Schwierigkeit in gleicher Stärke bei jeder andern Hypothese auch nach. Von hier aus darf also der unsrigen kein Bedenken entgegengesetzt werden. Groß ist übrigens diese Schwierigkeit nicht; nur in der Adresse konnte man zur Not dauernd auf jeden Namen verzichten, aber man mußte doch eine Bezeichnung für den Brief haben, und da mag die

---

Brief an die Laodiceer (3, 14) die Bezeichnung für Christus als ἡ ἀρχὴ τῆς κτίσεως τοῦ θεοῦ, vgl. Kol. 1, 15. 18. Daß es gerade der Kolosserbrief ist, der hier anklingt, ist beachtenswert, darf aber — weil es nicht der Epheserbrief ist — doch nicht als Argument gegen die laodicensische Adresse des paulinischen Epheserbriefes verwertet werden. Auf den paulinischen Epheserbrief fehlt in dem Epheserbrief der Apokalypse natürlich jede Anspielung.

[1] Man darf sich hier auch erinnern, daß nach der Apokalypse selbst (Brief nach Sardes, 3, 5) Christus dem Sieger zusichert: οὐ μὴ ἐξαλείψω τὸ ὄνομα αὐτοῦ ἐκ τῆς βίβλου κτλ., und daß es ebendort im Brief nach Philadelphia heißt (3, 12): ὁ νικῶν, ποιήσω αὐτὸν στῦλον ἐν τῷ ναῷ τοῦ θεοῦ μου ... καὶ γράψω ἐπ' αὐτὸν τὸ ὄνομα τοῦ θεοῦ μου κτλ. Solche Bilder sind von den Tatsachen, wie sie sich im öffentlichen Leben seit Generationen vollzogen, hergenommen. Wer kann sich wundern, daß man auch in den Gemeinden einen Namen, der keine Auszeichnung verdiente, aus öffentlich gebrauchten Schriftwerken strich?

Hauptstadt des Landes, in der die Sammlung der Briefe stattgefunden hat, am nächsten gelegen haben. Wäre die Bezeichnung nachträglich aus gelehrter Erwägung entstanden, so wäre es in Wahrheit die ungelehrteste und leichtfertigste Erwägung, die sich denken läßt[1].

Laodicea ist in der Mitte des 2. Jahrhunderts wieder zu Ehren gekommen — daß so manche christliche Gemeinde anfangs den schwersten inneren und äußeren Prüfungen und Schwankungen bis zur Vernichtung ausgesetzt war (s. Dionys. Kor. bei Euseb. V, h. e. IV, 23 über Athen) und erst allmählich erstarkte, ist wohl verständlich. Aus dem ersten Osterstreit hören wir wieder von der Gemeinde; Melito und Polykrates erwähnen sie, und sie besaß einen hochberühmten Märtyrer. Aber ihr Brief ist der Gemeinde nicht mehr zurückgegeben worden. Das Fait accompli war bereits zu mächtig geworden. Nur die marcionitische Kirche, der doch kein katholischer Christ Glauben schenken durfte, überlieferte ihren Gläubigen in diesem Punkte den geschichtlichen Tatbestand. Die Worte: »Ich werde diese Gemeinde ausspeien aus meinem Munde« haben ihre Wirkung getan! Die Versuche, die später in der Kirche gemacht worden sind, der Gemeinde von Laodicea wieder zu einem Paulusbriefe — nicht zu ihrem wirklichen Eigentum — zu verhelfen, haben nur ein klägliches Machwerk zutage gefördert, den unechten Laodiceerbrief.

---

[1] Ich muß an dieser Stelle noch einmal auf den Wortlaut der Adresse (c. 1, 1) zurückkommen. Selbst wenn man der sehr unwahrscheinlichen Annahme folgt, der Verfasser des Epheserbriefs habe wirklich geschrieben: τοῖς ἁγίοις τοῖς οὖσι καὶ πιστοῖς ἐν Χριστῷ Ἰησοῦ, so daß der Name des Adressaten nur im Titel zu lesen war, verlangt die Tilgung des Namens im Titel und die Ersetzung durch einen anderen eine Erklärung. Auch hier steht man also vor der Entscheidung, ob lediglich ein Zufall gewaltet habe oder Absicht. Ist aber die Annahme eines Zufalls ganz unbefriedigend und läßt sich eine Absicht bei der Tilgung kaum anders ermitteln, als wenn der ursprüngliche Titel »Πρὸς Λαοδικεῖς« gelautet hat, so ist eben dieser Titel als der ursprüngliche einzusetzen, den der Kolosserbrief nahelegt und Marcion überliefert hat. Unsere Hypothese bleibt also zu Recht bestehen, wie man sich auch die ursprüngliche Fassung von Ephes. 1, 1 denkt.

Urkunde aus der Kanzlei eines römischen Statthalters von Ägypten in Originalausfertigung.

Von Dr. Friedrich Zucker
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Erman am 7. Juli 1910 [s. oben S. 685].)

Hierzu Taf. V.

Im vergangenen Jahre wurden für die Königlichen Museen größere, teilweise nach Gruppen zusammengehörige Bestände griechischer Urkunden römischer Zeit erworben, die meist in Batn Harit, dem alten Theadelphia, am Westrande des Fajums gefunden worden waren. Bei diesem Ankauf befand sich auch das nachstehend publizierte Stück, als dessen Herkunftsort demnach mit Wahrscheinlichkeit Theadelphia angenommen werden kann. Es enthält ein vom 27. Dezember 209 datiertes Schreiben des Statthalters Subatianus Aquila an den Strategen des arsinoitischen Gaues, in welchem die Entlassung eines zu fünfjähriger Zwangsarbeit im Alabasterbruch verurteilt gewesenen Strafgefangenen ausgesprochen wird, und gibt uns zum erstenmal eine Vorstellung von dem Aussehen der aus der Kanzlei des Statthalters hervorgegangenen Originalschriftstücke. Die vollkommene Erhaltung, ein besonders glücklicher Umstand in diesem Falle, wo das Interesse an der äußeren Form in erster Linie steht, läßt die Eigentümlichkeiten dieser Originalausfertigung gegenüber den Kopien, ebenso auch gegenüber den Originalen aus den Korrespondenzen der untergeordneten Verwaltungen um so besser zur Geltung kommen. Zugleich aber ist der Inhalt nach verschiedenen Seiten höchst interessant und bringt, wie jeder neue Fund, neue Belehrung und neue Fragen.

Das verwendete Papyrusblatt ist 28.3 cm breit und 22 cm hoch; links ist ein gleich hoher Pergamentstreifen von 5.2 cm Breite so angeklebt, daß er auf 1.5 cm vom Papyrus bedeckt ist[1]; das Ganze

[1] In der Abbildung konnte leider aus äußeren Gründen der Pergamentstreifen nicht in ganzer Breite wiedergegeben werden.

ist also 32 cm breit. Nach oben zu nimmt die Breite etwas ab (um 1 cm), da vom Schutzstreifen ein Stückchen fehlt und der Papyrusrand rechts nicht ganz gleichmäßig und nicht in ganz gerader Linie verläuft; das Blatt ist nicht vollkommen genau abgetrennt worden, dazu sind geringfügige Beschädigungen getreten. Der scharfe, durch Schnitt erzeugte Rand des Pergamentstreifens ist zum größten Teil unversehrt, bis auf jenes Stückchen in der oberen Hälfte. Einige unbedeutende Löcher beeinträchtigen in keiner Weise den Eindruck der brillanten Erhaltung.

Wir wissen, daß man Buchrollen in ähnlicher Weise mit vorgeklebten Pergamentstreifen versah, wie es bei dieser Urkunde der Fall ist; sie dienten vielleicht als Titelblatt[1]. Hier finden wir keine Spur von Beschriftung, ebensowenig auf dem Verso, wo wir die Adresse und etwa noch eine kurze Angabe des Gegenstandes erwarten würden. Leider sind bei der großen Rolle mit dem Osterbrief des Patriarchen von Alexandria, die als Originalausfertigung der Kanzlei, trotz aller äußeren und inhaltlichen Unterschiede, unserer Urkunde gleichsteht, von dem Pergamentstreifen nur mehr kümmerliche Reste erhalten, so daß sich daraus kein Aufschluß ergibt[2].

Zwei Drittel des stattlichen Papyrusblattes sind von den wenigen splendid angeordneten Zeilen der raumverschwendenden Kanzleischrift eingenommen. Das außerordentlich Charakteristische dieser Schrift liegt, abgesehen von den Dimensionen der Zeichen, darin, daß die weitaus überwiegende Mehrzahl der Buchstaben, und zwar ebenso die aus geradstrichigen wie die aus gekurvten Elementen bestehenden, mit dünnen Strichen ganz hoch und schmal gestaltet sind. Die so geschaffene steife dekorative Gleichmäßigkeit der Zeilen wird in kapriziöser Weise dadurch unterbrochen, daß mehrere Buchstaben von der Stilisierung ausgeschlossen, ganz klein gebildet und hochgestellt werden. Von allen uns bekannten Gattungen der Buchschrift weicht die Kanzleischrift durch die Größe der Buchstaben und den Grad, nicht so sehr die Art der Stilisierung ab, ist aber insofern zur Buchschrift zu stellen, als sie im Prinzip — freilich wird das nicht immer eingehalten, tritt aber deutlich genug hervor — die einzelnen Zeichen unverbunden läßt, infolgedessen die aus der Buchstabenverbindung der Kursivschrift erwachsenen Formen im großen und ganzen vermeidet und eine Anzahl von der Kursivschrift nicht beeinflußter Formen beibehält. Den Zusammenhang mit gleichzeitiger kalligra-

---

[1] Siehe Schubart, Das Buch bei den Griechen und Römern S. 93.

[2] Die Publikation steht bevor, verwertet ist das Stück schon bei Schubart, a. a. O. S. 94 f. Vielleicht handelt es sich um eine Schutzhülle, woran Schubart auch denkt.

phischer Schrift sieht man, wenn man unsere Urkunde etwa mit dem schön geschriebenen Stück vergleicht, das Pap. Lond. II, Taf. 84 abgebildet ist (aus dem Jahre 221)[1]; die allgemeine Ähnlichkeit ist nicht zu verkennen, im einzelnen ist die Übereinstimmung des Η mit der auffallend hoch angebrachten Querhasta und des ε mit den ungleich hohen Bestandteilen besonders bemerkenswert. Wie nun aber die Buchschrift Formen der Kursive übernimmt und sie nur in ihre Stilisierung einbezieht, so auch die Kanzleischrift: am bezeichnendsten dafür ist das schon erwähnte ε, das höher ist als der Durchschnitt der Buchstaben, eine Eigentümlichkeit, die gerade in der Kursive des beginnenden 3. Jahrhunderts aufkommt: auf diese Form der gleichzeitigen Kursive hinzuweisen, scheint mir besonders wichtig. Bei Λ und Μ kann man kaum von Einbeziehung in die Stilisierung reden, keinesfalls aber bei den kleinen hochgestellten Buchstaben, die ohne Veränderung in ihrer aus den gleichzeitigen Urkunden geläufigen kursiven Form beibehalten und verbunden sind; Beispiele sind gleich in den kursiven Zeilen am unteren Rande des Blattes zur Hand. Wir können also sehr wohl die Beziehungen der Kanzleischrift zu der gleichzeitigen anderweitigen Kalligraphie wie zur Kursive herstellen. In der Linie einer weiteren Entwicklung liegt die sogenannte Stempelschrift. Die Entartung der Manier reduziert darin einen großen Teil der Buchstaben auf zwei Vertikalstriche, die mit insignifikanten Verbindungsstrichen versehen sind.

Die Kursivschrift der Subskriptionen und der Datierung bietet nichts Bemerkenswertes, insbesondere die Datierung repräsentiert einen häufigen Typus vom Anfang des 3. Jahrhunderts. Die Verschiedenheit der Hände wird uns nachher beschäftigen.

Von der Anordnung der Adresse und des Körpers eines Schreibens vom Charakter des vorliegenden gab das bisher verfügbare Material doch nur eine unvollkommene Vorstellung. Hier sehen wir in Vollständigkeit die einzelnen Regeln der äußeren Form beobachtet: Name und Titel des Adressaten in größerem Abstand vom Namen des Absenders, am Ende der Zeile; in der zweiten, weit eingerückt, den Namen des Verwaltungsbezirks des Adressaten und nach beträchtlichem Spatium am Ende der Zeile den Gruß[2]. Das Schreiben selbst beginnt ganz vorn am Rande in einer Linie mit dem Namen des Ab-

---

[1] Man beachte, daß der Londoner Papyrus eine Urkunde ist. Zu vergleichen ist auch Tafelband III, Nr. 41 (aus dem Jahre 194); allerdings ist diese Urkunde flüchtig geschrieben. In Nr. 84 des II. Bandes siehe besonders das ε in ΚΕΙΜΕΝΟΝ der viertletzten Zeile.

[2] Wilcken, Archiv IV, S. 177, weist darauf hin, daß ΧΑΙΡΕΙΝ häufig durch Spatium, und zwar vorn und hinten, isoliert wird.

senders, die folgenden Zeilen aber sind wieder weit eingerückt und beginnen in gleicher Linie mit der zweiten Zeile. In stärkstem Gegensatz dazu hat der Präfekt die flüchtigen unregelmäßigen Züge seiner Grußformel schief hinter die letzte Zeile gezwängt. Ein größerer freier Raum bleibt zwischen dem Schreiben und der Datierung am unteren Rande des Blattes. Wir veranschaulichen die Anordnung des Originals durch den Textdruck:

Ϲουβατιανὸϲ Ἀκύλαϲ — Θέωνι ϲτρατηγῶι
Ἀρϲινοείτου — χαίρειν
Νιγεραν Παπειρίου καταδικαϲθέντα εἰϲ ἀλαβαϲτρῶ-
να ἐπὶ πενταετίαν ὑπὸ Κλαυδίου Ἰου-
λιανοῦ τοῦ διαϲημοτάτου πληρώϲαντα
τὸν τῆϲ καταδίκηϲ χρόνον ἀπέλυϲα. 2. H.: ἐρρῶ-
ϲθαί ϲε βούλομαι

3. H.: Μαυρικιανὸϲ Μήνιοϲ ἀνέγνω[ν
209/10 4. H.: L ιη // Αὐτοκρατόρων Καιϲάρων Λουκίου Ϲεπτιμίου Ϲεουήρου
Εὐϲεβοῦϲ Περτίνακοϲ Ἀραβικοῦ
Ἀδιαβηνικοῦ Παρθικοῦ Μεγίϲτου καὶ Μάρκου Αὐρηλίου
Ἀντωνείνου Εὐϲεβοῦϲ Ϲεβαϲτῶν
27. Dez. 209 3. H.: Τῦβι νεομηνία.

Die Verschiedenheit der Hände in den Originalurkunden finden wir gelegentlich in den Abschriften solcher Dokumente ausdrücklich konstatiert, z. B. zweimal in der Steininschrift CIL VII 2, 10570 mit Suppl.-Bd. 14464 = Bruns-Gradenwitz, Fontes iuris Rom.[7] Nr. 86, welche die auf das decretum Commodi de saltu Burunitano bezüglichen Dokumente enthält: in col. IV, 8 folgt auf den Wortlaut des kaiserlichen Reskripts: et alia manu: scripsi. recognovi[1], und — genau unserer Urkunde entsprechend — Z. 21 f. auf den Wortlaut des Schreibens des Prokurators: [et ali]a manu: [opt]amus te felicissimum be[ne vive]re. vale. Datum. Das Datum unter dem Schreiben des Präfekten ist wohl nicht von der Hand des Kanzlisten, der die Urkunde selbst geschrieben hat[2], sondern von der eines anderen Beamten, und nachdem Jahreszahl und Kaisername eingetragen waren, hat wieder ein anderer Beamter Monats- und Tagesdatum und seinen Namen mit dem Vermerk »Gelesen« hinzugefügt. Daß verschiedene Hände vorliegen, scheint mir nicht zweifelhaft: die Schrift ist in Μαυρ. Μην. ἀν.

[1] Das recognovi rührt freilich wieder von einer anderen Hand als das scripsi; darüber gleich nachher Genaueres.

[2] Selbstverständlich soll damit nicht gesagt sein, daß derselbe Kanzlist nicht einmal in Kanzleischrift und einmal in Kursive hätte schreiben können. Aber auch in Privaturkunden erfolgt die Eintragung des Datums vielfach nicht von der Hand dessen, der den Körper der Urkunde geschrieben.

und in Τῦβι νεομ. deutlich erkennbar weniger nach rechts geneigt als in den Kaisernamen, ist entschieden weitläufiger und läßt die Buchstaben zum großen Teil unverbunden; daß in νεομηνία die Tinte blasser ist, hat natürlich nichts zu sagen; der calamus enthielt nur noch wenig Tinte, als das Wort geschrieben wurde. Wer hat aber diese letzten Einträge gemacht? Der Kontrollvermerk ἀνέγνων ohne Hinzufügung des Namens begegnet uns in den ὑπομνηματισμοί verschiedener Behörden als Bestätigung der Richtigkeit der von den Sekretären hergestellten Berichte und Protokolle und rührt regelmäßig von den Amtsvorständen selbst her, auf deren Tätigkeit die Tagebücher sich beziehen: im Original liegen diese Vermerke vor in dem Tagebuch des Strategen von Elephantine und Ombos, das Wilcken, Philol. LIII aus Par. 69 neu herausgegeben hat[1]; in den zahlreichen Kopien von Prozeßprotokollen, die uns aus solchen ὑπομνηματισμοί erhalten sind, ist häufig der Kontrollvermerk mit abgeschrieben. In unserem Fall jedoch stammt das »Gelesen« nicht von der Hand des Beamten, von dem die Urkunde ausgeht, des Präfekten. Auch hier bieten uns Inschriften mit Dokumenten aus der Korrespondenz der Kaiser vortreffliche Analogien[2]. In der Abschrift des Reskripts des Antoninus Pius an den Gesandten der Smyrnäer, CIL III 411 = Bruns-Gradenwitz, Fontes[7] Nr. 84 steht am Schluß: rescripsi. recogn(ovi) undevicensimus. Datum. Weiter in der Inschrift von Skaptoparene am Schlusse des Reskriptes Gordians: rescripsi. recognovi. signa. (Bruns-Gradenwitz[7] Nr. 90). Endlich ist noch einmal die oben mitgeteilte subscriptio des Dekrets des Commodus heranzuziehen. Diese Kopien kaiserlicher Reskripte wiederholen aus den Originalausfertigungen 1. die eigenhändige Unterschrift des Kaisers: rescripsi — beim Commodusdekret scripsi, 2. den Vermerk des a commentariis oder eines untergeordneten Sekretärs — recognovi ohne Name und Stellung, in Nr. 84 recogn(ovi) undevicensimus — »qui manum Caesaris recognovit idque ipsum subscripsit, praeterea ni fallor curavit, ut decreti exemplum in commentaria imperatoris referretur« (Mommsen, CIL III 411 Kommentar). Wie nun der kaiserliche Sekretär auf den Originalurkunden bestätigt, daß er »kontrolliert« hat, nämlich das Schreiben und die Übereinstimmung mit der davon hergestellten Abschrift[3], so vermerkt Mauricianus Maenius »Gelesen« auf dem Schreiben

[1] Siehe besonders S. 98 und 105. Vgl. auch das Tagebuch des ἀρχιερεύς in BGU 347 (das sind allerdings abschriftliche Auszüge).

[2] Zusammenhängend behandelt von Mommsen, Ges. Schr. II, 179 ff.

[3] Wenn ich Anm. 4 zu Nr. 90 bei Bruns-Gradenwitz S. 264 recht verstehe, so ist dort gesagt, das recognovi beziehe sich auf die den Petenten geschickte Abschrift. Das scheint mir auch für das Dekret von Skaptoparene nicht richtig, keinesfalls für

des Präfekten. Zwar dürfen wir recognovi und ἀνέγνων nicht so ohne weiteres gleichsetzen, aber dem Sinne nach kommt das ἀνέγνων der ὑπομνηματισμοί und auch unserer Urkunde dem recognovi nahe (s. Mommsen, Ges. Schr. II 194). Wir werden also kaum fehlgehen, wenn wir in M. M. den a commentariis praefecti Aegypti, den ὑπομνηματογράφος, sehen — man würde das wohl auch ohne die beigebrachten Analogien vermuten. Auf die Tätigkeit des ὑπομνηματογράφος einzugehen, würde hier zu weit führen; es sei nur auf die wichtige Stelle bei Lucian. apol. 12 aufmerksam gemacht. (Hinweis darauf bei Mitteis, Reichsr. u. Volksr. S. 193, Anm. 3; P. M. Meyer, Archiv III 72, Anm. 1; jetzt ist noch beizuziehen P. Straßb. 22.)

Eine andere Möglichkeit, die allerdings kaum Wahrscheinlichkeit hat, wäre zu bedenken. M. M. könnte ein Beamter sein, an den das Schreiben vom Strategen weitergegeben wäre. Dagegen spricht erstens, daß die Ausfüllung des Monats- und Tagesdatums von seiner Hand ist. Ferner würde er in diesem Fall, soweit meine Kenntnis reicht, σεσημείωμαι, nicht ἀνέγνων geschrieben haben. Ich habe ἀνέγνων von einem Beamten, dem ein Schriftstück zur Kenntnisnahme oder als Anweisung zugeht, nur in einem zweifelhaften Falle Tebt. II 397, Z. 28 (198 p. Chr.) gefunden, wo die Möglichkeit besteht, daß der ἐξηγητής das an ihn gerichtete ἀξίωμα wegen Gültigkeitserklärung einer ἀποχή unterzeichnet[1]. Drittens würde diese Annahme um so mehr in der Luft schweben, als wir über die amtliche Stellung des Strategen gegenüber dem Verurteilten ganz im unklaren sind, wie wir bald sehen werden. Da M. M. Römer ist, könnte man nur an den procurator oder an den militärischen Kommandanten des Alabasterbruches denken. Tatsächlich scheint mir diese Möglichkeit der zuerst vorgetragenen Auffassung gegenüber kaum in Betracht zu kommen.

Die Fragen, die sich an die äußere Form der Urkunde anknüpfen, haben damit Erledigung gefunden. Am besten schließen wir die Besprechung derjenigen Einzelheiten an, die sich in die zusammenhängende Erklärung der ganzen Urkunde nicht ohne Störung einreihen ließen.

---

das de saltu B., auf welches die gleiche Anmerkung verweist. In den drei oben angeführten Fällen gilt für das hinter rescripsi (scripsi) stehende recognovi die Erklärung von Mommsen: es stand schon in der Originalurkunde. Mit dem descriptum et recognitum factum ex libro libellorum rescriptorum, bzw. ex codice ansato (Br.-Gr. Nr. 71, worauf sich die genannte Anmerkung auch bezieht) darf es nicht zusammengebracht werden, wie auch Mommsen in dem Anm. 1 zitierten Aufsatz (s. besonders S. 183) dargelegt hat. Über den undevicensimus der smyrnäischen Inschrift s. ebenda S. 179.

[1] In Tebt. II 286 ist ἀνέγνων trotz Wilckens Verbesserungen (Archiv V 232) noch ganz unklar.

Bei einem Dokument aus der Kanzlei des Präfekten ist es doppelt auffallend, daß die Datierung nicht vollständig ist. Geta fehlt, obwohl er vielleicht schon seit Dez. 208, jedenfalls seit 209 Augustus war. Ausgelöscht war sein Name nicht (wie etwa in P. Gen. 39 und Pap. Mél. Nicole S. 193); wenn auch der Umstand, daß das auf die Namen folgende Monats- und Tagesdatum von anderer Hand als die Namen geschrieben ist, Verdacht erregen könnte, so ist doch nicht die geringste Spur einer Tilgung zu sehen. Daß er in einer ägyptischen Urkunde vom Jan. 209 (BGU 2, worauf in der Prosopographia hingewiesen ist) noch nicht als gleichgestellter Augustus erscheint, ist nicht verwunderlich; aber hier befinden wir uns am Ende des Jahres! Das Fehlen des Beinamens Βρετανικός stimmt zu fast allen anderen Datierungen, darf aber wohl bei einer Urkunde vom Ende des Jahres, trotz Berücksichtigung der Entfernung zwischen Britannien und Ägypten hervorgehoben werden[1]. Caracalla ist ohne den Siegerbeinamen Παρθικός, den er seit 199 hat, während sein Vater mit den Siegerbeinamen erscheint. Das gleiche ist der Fall z. B. in P. Tebt. II 34, col. I und II (Sept. 206) und BGU 156 (Juni/Juli 201)[2].

Der schräge Doppelstrich zwischen Jahreszahl und Kaisertitulatur hat den Zweck, die Zahl vom Folgenden zu trennen und so deutlich herauszuheben. Wilcken, Ostraka II, Nr. 672 konstatiert, daß seit dem Ende des 2. und Anfang des 3. Jahrhunderts besonders häufig der Kaisername ausgelassen und // hinter die Jahreszahl gesetzt wird. Offenbar ist der Vorgang der, daß der Doppelstrich zur Heraushebung der Zahl beibehalten wird, während der Kaisername wegbleibt. Auf die ursprüngliche Bedeutung des Doppelstrichs weist seine Verwendung zwischen Jahreszahl und Monatstag (P. Straßb. 11, Z. 7 und 14, a. 268 p. Chr.) und nach einer eine Geldsumme angebenden Zahl (ebenda Nr. 4, Z. 17). Dem gleichen Zweck diente auch ein einziger schräger Strich[3].

Um noch bei Datierung und Subskription kurz stehenzubleiben: νεομηνία ist erst in den Papyri römischer Zeit gebräuchlich, die ptolemäischen bieten durchgehends νουμηνία[4].

Maenius im Namen des ὑπομνηματογράφος ist wohl zu dem von W. Schulze, Zur Gesch. d. lat. Eigennamen, S. 715 Anm. 2 aufgeführten Beispiel zu stellen als einer der Namen, die »weder zu den nomina gentilicia noch zu den späteren persönlichen cognomina gehören können«.

---

[1] Vgl. Dessau, ILS I, Nr. 431.

[2] BGU 473 (März/April 200), BGU 215 (200), Tebt. II 334 (200/1), Flor. 5 I (Dez. 200), II (Febr. 200) sind nicht so sicher zu verwerten.

[3] Beides begegnet in dem Quittungsbogen P. Straßb. 8 aus verschiedenen Jahren, aber von der Hand des nämlichen χειριστής (Z. 1, 2 und 7); vgl. noch ebenda Nr. 5.

[4] Siehe Mayser, Gramm. der griech. Pap. der Ptolemäerzeit S. 153.

Adresse und Schreiben geben zu folgenden Einzelbemerkungen Anlaß:

Der Stratege Theon hatte den Doppelnamen Θέων ὁ καὶ Φιλοσαράπις und war noch im Jahre 212 im Amt, wie CPR Nr. 239 lehrt, und zwar unterstand ihm der Herakleidesbezirk. Am 23. Jan. 209 war Ἀπολλοφάνης ὁ καὶ Σαραπάμμων noch Stratege des Herakleidesbezirks (BGU 2); Theon übernahm also im Laufe des Jahres seinen Posten. Daß er in dem Schreiben des Präfekten nur στρατηγὸς Ἀρσινοείτου ist, scheint nur unvollständige Angabe seines Verwaltungsbezirks zu sein. Eine Parallele bietet Pap. Mél. Nicole S. 62f. (Comparetti), col. IV, in der Briefadresse Νωρβανῷ στρατηγῷ Ἀρσινοείτου, den wir aus BGU 158 als Strategen des Themistes- und des Polemonbezirkes kennen; kurz voraus geht die Adresse στρατηγοῖς Ἀρσινοείτου. Nachdem im Laufe des 1. Jahrhunderts die μερίδες in der Weise getrennte Verwaltungsbezirke geworden waren, daß die Ἡρακλείδου μερίς einerseits und die Θεμίστου καὶ Πολέμωνος μερίδες anderseits einen eigenen Strategen hatten, kommen erst seit Mitte des 3. Jahrhunderts nach der Beobachtung von Grenfell-Hunt, P. Tebt. II S. 351 wieder στρατηγοὶ Ἀρσινοείτου ohne μερίς vor.

Zum Verständnis der Grußformel χαίρειν s. jetzt Crönert, Die beiden ältesten griechischen Briefe, Rhein. Mus. LXV 158.

Der Verurteilte ist Peregrine, wie aus der Namensform hervorgeht[1]. Die Deklination von Niger macht Schwierigkeiten: die Inschriften haben gleich häufig Νίγρος Νίγρου und Νίγερ Νίγερος, auf den echten Münzen des Pescennius Niger (s. Eckhel, Doctr. numm. VII, S. 156ff.) ist nur Νίγρος bzw. der Dativ Νίγρῳ zu finden. Was das das literarische Vorkommen betrifft, so sei darauf hingewiesen, daß Plutarch und Dio Νίγρος haben, Josephus Νίγερ anwendet. Die Form nach der 2. Deklination zeigt fast stets Synkope — Ausnahme Fay. Towns, ostraca Nr. 19, 4: Νιγίρῳ. Νιγέραν für einen falsch gebildeten Akkusativ der 3. Deklination zu halten — wie θυγατέραν, μητέραν, die allerdings in dieser Zeit auch in gut geschriebenen Urkunden vorkommen —, ist wohl kaum angängig. Hr. Dr. Schubart macht mich darauf aufmerksam, ob nicht Νιγερᾶν zu akzentuieren ist; Νιγερᾶς wäre freilich nicht belegt.

ἀλαβαστρών ist ein neues Wort.

---

[1] Die beiden Kaiserreskripte Oxy. VII 1020 scheinen mir eine Schwierigkeit zu enthalten in den peregrinen Namensformen Varus Damasaei und Procunda Hermaei. Es sei erlaubt, zur Erklärung des Papyrus zu bemerken, daß die Anfangszeile τῷ ἐπιστρατήγῳ ἐντυ[χε] ebensowohl Bescheid des Statthalters sein kann wie eines local official, wie Hunt meint, da die Beziehung zu den Reskripten nicht klar ist.

Ganz gegen die Regel ist es, daß der Präfekt ἐρρῶσθαί σε βούλομαι sagt statt εὔχομαι[1].

Was an Einzelfragen übriggeblieben ist, kann nur in zusammenhängender Betrachtung der Urkunde Erläuterung finden, und diese müssen wir beginnen, indem wir uns die allgemeinen Grundlagen der Verurteilung εἰς ἀλαβαστρῶνα klarmachen.

Zwangsarbeit in Bergwerken und Steinbrüchen[2] war die schwerste Strafe nach der Todesstrafe; sie stand auf Verbrechen wie Tempelraub bei Tage, Brandstiftung an der Ernte, Verabreichung von Liebestrank, Verrat von Prozeßurkunden[3]. Nur der Statthalter selbst konnte auf diese Strafe erkennen, eine Befugnis, die in engster Verbindung mit dem ius gladii[4] erscheint, das durch kaiserliches Spezialmandat verliehen wurde und nicht übertragbar war[5]. Die Verurteilung hatte auf Lebenszeit zu erfolgen, wie ein Edikt Hadrians bestimmte[6], und machte den Betroffenen zum servus poenae[7]. In den als Ausnahmen zu betrachtenden Fällen einer befristeten Verurteilung, wie sie in unserem Papyrus vorliegt, galt die Strafe nach einer Bestimmung des genannten hadrianischen Edikts nicht als in metallum im rechtlichen Sinne: dem Verurteilten verblieb Freiheit und Vermögen, er wurde nicht servus poenae. Peregrinen wie römische Bürger verfielen der Strafe, aber nur die humiliores, während die honestiores bei gleichen Vergehen Deportation traf; auch Soldaten, Veteranen und Veteranenkinder waren davon ausgenommen[8]. So können wir halb positiv, halb negativ den Stand des Niger, Sohn des Papirius, bestimmen.

Nun ist nachdrücklich hervorzuheben, daß das Entehrende und Furchtbare der Strafe durchaus nicht in der Bergwerks- und Steinbruchsarbeit an sich liegt. Wie in den anderen Provinzen des römischen Reichs, so wurden auch in Ägypten in großem Umfang Freie

---

[1] Allerdings Amh. II 181 (description) ἐρρῶσθαί σε βούλομαι (3. Jahrh.).

[2] Die Darlegung über die Bergwerksstrafe beruht auf Mommsen, Strafrecht, besonders S. 949 ff.

[3] Paul. sent. 5, 19 ff.; s. die Zusammenstellung bei Mommsen, a. a. O. S. 1046 f.

[4] Dig. 1, 18, 6, 8 (Ulpian.): qui universas provincias regunt, ius gladii habent et in metallum dandi potestas eis permissa est. Vgl. BGU 1024 S. 5, wo auch der Statthalter richtet.

[5] Mommsen, a. a. O. S. 244; vgl. auch Staatsrecht³ II 270 f.

[6] Mommsen, a. a. O. S. 949 (Dig. 48, 19, 28, 6).

[7] Mommsen, a. a. O. S. 948.

[8] Wie Mommsen S. 949 vermutet, ist die Bergwerksstrafe gleichzeitig mit Verschärfung des Interdikts als Korrelat dazu eingeführt worden. Zu beachten, daß »Vermögen und Bildung mit Standesprivilegien nichts zu tun haben« (a. a. O. S. 1035). Dig. 49, 16, 3, 1 (Modestin. de poenis): ... milites ... in metallum aut in opus metalli non dabuntur.

herangezogen[1]; die literarischen Nachrichten[2], wie Aristid. XLVIII 67 K. (Αἰγύπτιος λόγος), die Cyprianbriefe 76 ff. und sonstigen Angaben aus den Christenverfolgungen sind geeignet, übertriebene Vorstellungen über die Bedeutung der Arbeit der Strafgefangenen zu erwecken. Für freie Bergwerksarbeit in anderen Teilen des Reichs genügt es, auf die Werkverträge aus den Dacischen Bergwerken zu verweisen. In Ägypten gehörte es zu den χωρικαὶ λειτουργίαι, für die Steinbrüche ἐργάται zu stellen, eine Verpflichtung, für die sich die Dörfer gegenseitig ablösten[3]. Das war aus der Ptolemäerzeit übernommen, und die betreffende Nachricht legt uns auch für die römische Zeit den Schluß nahe, daß nicht nur die Dörfer des Gaues, in dem die Steinbrüche lagen, sondern auch die anderer Gaue sich an dieser Liturgie zu beteiligen hatten[4]. Wenn ferner in ptolemäischer Zeit außer den als λειτουργοῦντες arbeitenden Freien ἐλευθερολατόμοι[5] zu finden sind, die auf eigene Rechnung, wenn auch mit Unterstützung und unter Leitung der Regierung arbeiten, so dürfen wir den Fortbestand auch dieser Gattung freier Bergwerksarbeit annehmen[6]. Endlich wurden in weitestem Umfange Soldaten verwendet, Soldaten, die von der Bergwerksstrafe eximiert waren; für Ägypten liefern die Inschriften im Wadi Hammamât urkundliche Belege (Letronne, Recueil II Nr. 432, 433a).

Neben diesen freien Leuten arbeitete der Strafgefangene, der servus poenae, in Ketten und Fesseln und in entsetzlichster Verwahrlosung[7]. Allerdings gab es Abstufungen in der Strafe, die, nach der ständigen Erwähnung in den gesetzlichen Bestimmungen und in den juristischen Erörterungen zu schließen, sehr beträchtlich gewesen

---

[1] Hierauf hat mit überzeugenden allgemeinen Erwägungen und unter Heranziehung des für die anderen Provinzen vorliegenden Materials aufmerksam gemacht Neuburg in Zeitschr. f. d. gesamten Staatswissenschaften LVI (1900), S. 46—112 und 279—333, s. besonders S. 321 ff. Die einschlägigen Papyri römischer Zeit wurden erst viel später publiziert.

[2] Für die Ptolemäerzeit Diod. III 12, 2—3, wo nur die Goldbergwerke geschildert werden.

[3] P. Flor. 3 (301 p. Chr.), besprochen von Wilcken, Archiv III 531, der in P. Goodsp. (= Class. Philol. I S. 174 Nr. 11) etwas ähnliches zugrunde liegend vermutet (Vermutung wiederholt Archiv IV 175); ferner höchst wahrscheinlich Führer P. Erzh. Rein. Nr. 290 (Hinweis von Vitelli und Wilcken).

[4] P. Hib. I 78, besprochen von Wilcken, Archiv IV 175; über die Örtlichkeit später. P. P. II S. [154] = III S. 161 Nr. 55 b.

[5] P. P. II S. [33]; S. [6] n. 1. III S. 105 zu n. 12, s. Wilcken, Gött. Gel. Anz. 1895, S. 151.

[6] Vgl. die beiden μεταλλικοί in der ἀπογραφή Lond. II p. 63 (161 p), ferner die λαξοί des Gebel Tûch (Archiv II 436) und, in den kaiserlichen Bergwerken von Wadi Hammamât, die σκληρουργοί und χαλκότυποι (Letronne, Recueil II Nr. 437 f., 440 (σιδηρου[ργός]), 472 (χαλκεύς), 486, 498. — Siehe auch unten S. 724 Anm. 1.

[7] Siehe Cyprian. ep. 76; die Antwortschreiben 77—79 fügen wenig Züge hinzu. Vgl. noch die zitierte Diodorstelle (cap. 12—14).

sein müssen: der in metallum Verurteilte trug schwerere, der in opus metalli leichtere Fesseln[1]. Wir werden annehmen dürfen, daß opus metalli besonders in den Ausnahmefällen der befristeten Verurteilung angesetzt wurde. Zwar spricht der Wortlaut unserer Urkunde von καταδικασθεὶς εἰς ἀλαβαστρῶνα und nicht etwa εἰς ἐργασίαν ἀλαβαστρῶνος und man könnte sagen, in dem offiziellen Aktenstück sei genaue Terminologie zu erwarten. Allein abgesehen davon, daß nach Ablauf der Strafe der allgemeinere Ausdruck leichter angewendet werden kann, scheint mir aus dem Wortlaut des hadrianischen Edikts hervorzugehen, daß auch die offizielle Sprache sich gelegentlich nicht an die strikte Unterscheidung band. Für die Qualifikation der Strafe des Niger Papirii können wir aber, wie ich glaube, noch weiteren Aufschluß gewinnen. Es ist nicht ohne Bedeutung, daß der Verurteilte nicht nach Gebel Duchchân, Wadi Hammamât oder den Smaragdbrüchen bei Berenike geschickt wurde. Der Aufenthalt in den Porphyr- und Lapis-Thebanus-Brüchen tief in der östlichen Wüste war gewiß schlimmer als in den mittelägyptischen Alabasterbrüchen, die nahe beim Niltal liegen, wie schon an sich die Arbeit im Alabasterbruch eine leichtere ist[2]. Aus einer Stelle aus Ulp. de off. procons. (Dig. 48, 19, 8, 10) geht hervor, daß man die Verurteilung zur Arbeit in Brüchen und Gruben, deren Abbau geringere Schwierigkeiten bietet, als an der Grenze der Bergwerksstrafe stehend empfand: in calcariam quoque vel sulpurariam damnari solent: sed hae poenae metalli magis sunt[3].

Selbstverständlich ist, daß Strafgefangene nur nach kaiserlichen Steinbrüchen und Bergwerken verschickt wurden. Für die obengenannten Brüche in der östlichen Wüste und die Granitbrüche bei Assuan hatten uns längst die Inschriften gelehrt[4], daß sie in kaiserlichem Besitz waren, für die Alabasterbrüche in Mittelägypten ergab es sich aus den vorhin zitierten Papyri, die über die Liturgie Aufklärung brachten[5].

---

[1] Dig. 48, 19, 8, 6 (Ulp. de off. procons.). Siehe auch Neuburg, a. a. O. S. 308 f.

[2] In den weit entfernten östlichen Brüchen werden die Strafgefangenen eine größere Rolle gespielt haben als sonst (auf die Porphyrbrüche des Mons Claudianus bezieht sich auch zunächst die oben angeführte Stelle des Aristides, der freilich gleich verallgemeinert). λειτουργοῦντες werden kaum dorthin gekommen sein, das Hauptkontingent stellten wohl Soldaten und Strafgefangene. Die Schilderung Diodors III 12—14, auf die vorhin hingewiesen wurde, kann gewiß für die nubischen Goldbergwerke ohne wesentliche Einschränkung bestehen.

[3] Infolge einer falschen Lesung mißverstanden und ins Gegenteil verkehrt von Neuburg S. 309.

[4] Siehe Letronne, Recueil d'inscr. grecques de l'Égypte, t. I und II.

[5] Über die Verwaltung der kaiserlichen Bergwerke in Ägypten s. Hirschfeld, Die kaiserlichen Verwaltungsbeamten[2] S. 171 f. und 361 f.

Unsere Urkunde zeigt, daß der Verurteilte nach Ablauf seiner Strafzeit nicht ohne weiteres, sondern erst auf ausdrückliche Anordnung des Statthalters entlassen wurde[1]. Wer ist aber Claudius Julianus, vir perfectissimus, der im Jahre 204 den Niger Papirii zu fünfjähriger Steinbrucharbeit verurteilt hatte? Subatianus Aquila erscheint zum erstenmal als Statthalter am 25. Februar 202[2]; er tritt als Richter in der Christenverfolgung in Alexandria hervor und begegnet uns nach dem Jahre 202/3 in einer Reihe von Urkunden; der vorliegende Papyrus bietet das späteste Datum für seine Statthalterschaft, da die Erwähnung P. Flor. 6 nicht mit Sicherheit auf 210 zu beziehen ist. Die Verurteilung vom Jahre 204 konnte aber nur vom Statthalter ausgesprochen werden; folglich ist der nächstliegende und, soviel ich sehe, den anderen Möglichkeiten gegenüber wahrscheinlichste Schluß, daß S. A. zweimal Präfekt und Cl. J. wenigstens im Jahre 204 an seiner Stelle war. Da die Identifikation des Cl. J. ganz problematisch ist und uns keinesfalls für seine amtliche Stellung als Richter über Niger Papirii einen Anhaltspunkt gibt, so sind wir auf das über Subatianus Aquila vorliegende Material und weiterhin auf allgemeine Erwägungen angewiesen. Wenn mir nichts entgangen ist[3], so haben wir von der Christenverfolgung im Jahre 202/3[4] bis zum 13. März 207[5] keine Erwähnung der Statthalterschaft des Subatianus Aquila; die Urkunden mit seinem Namen, die keinem bestimmten Jahre zuzuweisen sind[6], legen ihrerseits für dieses Intervall, speziell für 204, der Annahme nichts in den Weg. Es wäre nicht das erste Beispiel, daß derselbe Mann zweimal die Präfektur von Ägypten innehatte: zwar Vitrasius Pollio ist durch die verbesserte Lesung von CIG 4963 erledigt[7], aber Magius Maximus muß nach Philo in Flacc. 10 zweimal Präfekt gewesen sein[8]. Claudius Julianus führt die dem Prä-

---

[1] Über das Verhältnis des vorliegenden Schreibens zu dem Entlassungsbefehl s. später.

[2] BGU 484 mit 139. Für die nachfolgenden Ausführungen über die praefecti verweise ich von vornherein, ohne nachher jedesmal das betreffende Zitat anzuführen, auf P. M. Meyer, Hermes XXXII, 210 ff.; 482 ff. id. Heerwesen der Ptolemäer und Römer in Ägypten 145 f. Seymour de Ricci, Proceedings Soc. Bibl. Arch. XXIV, 56 ff.; 97 ff.

[3] Die Abhandlung von Cantarelli, La serie dei prefetti in Egitto war zur Zeit leider nicht erhältlich.

[4] Unrichtig 204 bei Milne, Egypt under Rom. rule, S. 179. Richtig Schwartz, Eusebius 2. Bd., 3. T., S. 31.

[5] P. Straßb. 22.

[6] CIL III, Nr. 75. P. Lond. III, S. 115 und der erwähnte P. Flor. 6.

[7] Stein, Jahreshefte des Österr. Arch. Instituts III, Beibl. Sp. 210. Cantarelli, Röm. Mitt. XIX, 19 f.

[8] Cantarelli, a. a. O. S. 21. Übrigens ist das schon in der Prosopographia s. Magius Max. hervorgehoben.

fekten zukommende Rangbezeichnung διασημότατος vir perfectissimus[1]. Daß er ohne Angabe seiner Amtsstellung genannt wird, ist am verständlichsten, wenn er dem Subatianus Aquila gleichsteht. Damit haben wir die Hauptargumente gegen die zwei anderen Möglichkeiten, die in Betracht zu ziehen wären. Die Verurteilung könnte in einer anderen Provinz erfolgt sein, die nicht über Steinbrüche oder Bergwerke verfügte, und in diesem Falle müßte das Urteil durch das kaiserliche Hofgericht bestätigt worden sein[2]. Aber, von der sonstigen Unwahrscheinlichkeit dieser Aushilfsvermutung abgesehen, würde die Angabe der Amtsstellung des Claudius Julianus in diesem Falle kaum fehlen. Mehr ließe sich für die zweite Möglichkeit sagen. Wir haben es offenbar mit einem leichteren Fall der Verurteilung in metallum zu tun, wie ich vorhin auszuführen versucht habe; infolgedessen könnte vielleicht ausnahmsweise Delegation eingetreten sein, und wir hätten in Julianus Claudianus den δικαιοδότης, iuridicus, zu sehen. Aber vor dem 4. Jahrhundert begegnet διασημότατος nicht beim ägyptischen iuridicus[3], und der Präfekt hätte es kaum unterlassen, den unter ihm stehenden Beamten seiner Stellung nach zu kennzeichnen. Das gleiche würde gelten, wenn wir an durch irgendwelche Notwendigkeit veranlaßte Stellvertretung des Präfekten dächten, die ja dem iuridicus zukam[4].

So werden wir an der ersten Erklärung festhalten, bis sie nicht etwa durch einen Papyrus mit Subatianus Aquila als Statthalter in dem angenommenen Intervall zwischen der zweimaligen Bekleidung der Präfektur umgestoßen wird. Was die Identifikation des in Frage stehenden vir perfectissimus betrifft, so kommt von den verschiedenen Claudii Juliani der antoninischen Zeit[5] der praefectus annonae von 201[6] in Betracht, der seinerseits wieder von Hirschfeld, Philol. XXIX 32 f. mit einem praefectus praetorio identifiziert worden ist, an den Severus und Caracalla ein Reskript gerichtet haben, der aber dem Konsul von 224 wohl nicht gleichzusetzen ist[7]. Alles dies hilft uns aber nichts für die amtliche Stellung dessen, der den Niger Papirii

[1] Zuerst begegnet διασημότατος beim Präf. Longaeus Rufus (a. 185) Oxy. II, 237 col. VI 34. VII 6; Wilcken, Archiv IV. 121. Vgl. Hirschfeld, Die Rangtitel der römischen Kaiserzeit, Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1901, S. 579 ff., besonders S. 584 Anm. 3, wo Paul M. Meyer die Nachweise für den Praef. Aeg. gegeben hat.

[2] Siehe Mommsen, Strafr. S. 252, Staatsr.³ II 271 Anm. 6.

[3] Vgl. Stein, Archiv I 449; Papyrus publ. ebenda von Collinet und Jouguet S. 293 ff. (etwa 350 p. Chr.) Fl(avius) Gennadius v(ir) p(erfectissimus) juridic(us) Alex(andreae).

[4] Siehe Stein, Archiv IV 148 ff.

[5] Siehe Prosopographia Rom. I.

[6] CIL VI 1603. IG XIV 917.

[7] Cod. Just. VII 33, 1. Henzen zu CIL VI 1603.

verurteilte. Der fälschlich von Franz und Henzen aus Dio LXXVIII 35 herausgelesene praef. Aeg. Claudius Julianus unter Kaiser Makrinus ist aus dem Spiel zu lassen, vgl. Hirschfeld, a. a. O. und P. M. Meyer, Hermes XXXII 232 f.

Das Schreiben des Präfekten an den Strategen enthält, so befremdlich es ist, nur die Mitteilung der Entlassung, mag man in ἀπέλυσα den Ausdruck für die der Vergangenheit angehörige Tatsache oder das Präteritum des Briefstils sehen. Die amtliche Stellung des Strategen gegenüber dem Strafgefangenen ist vollkommen unklar. Liegt eine bloße Mitteilung vor, so ist man lediglich auf Vermutungen angewiesen. Man erwartet eine Anordnung an den militärischen Kommandanten des Steinbruches[1]; hätte der Stratege zwischen diesem und dem Präfekten zu vermitteln, was ganz unwahrscheinlich ist, so würde die Form des Befehls ebenso vorauszusetzen sein wie in dem Falle, daß kein militärisches Kommando vorhanden und der Steinbruch direkt dem Strategen unterstellt wäre. Dazu kommt noch eine große Schwierigkeit.

In den Randgebieten des Fajum gibt es keine abbaufähigen Alabasterlager, wie mir Hr. Prof. Schweinfurth sagt, dem ich für liebenswürdige mündliche Auskunft in den einschlägigen geologischen Fragen zu Dank verpflichtet bin. Nun haben uns allerdings die Papyri gelehrt, mit Schlüssen auch aus dem zuverlässigsten modernen Befund vorsichtig zu sein, da P. P. II S. [22] f. Nr. 2 und 3, mit der Ergänzung in III S. 129 f. und BGU 153 und 197 unzweideutig das Vorhandensein von Kupfergruben (χαλκωρύχια) bei Dionysias und Philotoris (heute Qasr Qarûn und Wadfa am äußersten Westrande des Fajums) fürs 3. Jahrhundert vor und das 2. Jahrhundert nach Chr. bezeugen. Bis jetzt ist man aber nirgends auf die geringste Spur von Kupfererz in dieser Gegend gestoßen. Es ist also sehr wohl mit der Möglichkeit zu rechnen, daß im Altertum Alabasterbrüche in den Randgebieten des Fajums vorhanden waren. Freilich, außer in unserem Papyrus wären sie nirgends bezeugt[2], dagegen haben Alabasterbrüche am Rande der arabischen Wüste in Mittelägypten in ptolemäischer und römischer Zeit eine große Rolle gespielt; die oben angeführten Urkunden über die auf den Dörfern verschiedener Gaue lastende Liturgie, die sich auf Ἀλαβάστρων πόλις bzw. τὸ κατὰ Ἀλα[βα]στρίνην μέταλλον beziehen, zeigen, daß es sich um staatlichen Betrieb größeren Umfanges handelt[3]. Ohne hier auf die genaue topographische Erörte-

[1] Für militärisches Kommando in den Steinbrüchen vgl. z. B. CIL III Nr. 75.

[2] Τὰ κατὰ τὸ Πηλούσιον ἔργα des Themistesbezirks in dem vorhin S. 719 Anm. 3 zitierten P. Goodsp. hierauf zu beziehen, ist natürlich viel zu gewagt.

[3] P. P. II S. [154] = III S. 161 und Hib. I 78 müßten allerdings nicht notwendig auf die Stadt im hermopolitischen Gau bezogen werden; aber man wird nicht ohne

rung, die ich auf einen Exkurs aufspare, einzugehen, bemerke ich nur, daß durch andere Urkunden die Lage von Ἀλαβάστρων πόλις oder, wie es in römischer Zeit gewöhnlich heißt, Ἀλαβαστρίνη in der Toparchie Πατεμείτης ἄνω des hermopolitischen Gaues feststeht, und zwar ungefähr für die Zeit unserer Urkunde; wenn Ptolem. geogr. IV 5, 29 Ἀλαβάστρων πόλις im kynopolitischen Gau verzeichnet, so liegt eine andere Gaueinteilung, aber dieselbe Örtlichkeit vor. Wie schon angedeutet, weisen die Liturgieurkunden auf eine in großem Umfang betriebene Ausbeute hin[1].

Ist nun der ἀλαβαστρών des Papyrus im hermopolitischen Gau zu suchen, wofür alle Wahrscheinlichkeit spricht, so hat die Erklärung der Urkunde ein neues Rätsel zu lösen; irgendwie sichere Vermutungen darüber, was der Stratege des arsinoitischen Gaues mit dem Strafgefangenen in den Steinbrüchen des hermopolitischen zu tun hat, werden kaum möglich sein.

Fassen wir kurz das Wesentliche zusammen, was sich uns für Erklärung und Beurteilung des Papyrus ergeben hat: das Schreiben des Präfekten an den Strategen gibt uns einen der seltenen urkundlichen Belege[2] über die Verwendung von Strafgefangenen in den ägyptischen Steinbrüchen. Der Peregrine Niger, Sohn des Papirius, war im Jahre 204 von dem Statthalter Claudius Julianus zu fünfjähriger Zwangsarbeit in einem Alabasterbruch, wahrscheinlich im hermopolitischen Gau, verurteilt worden. Die dem Gesetz gegenüber als Ausnahme auftretende Befristung der Strafe und die Wahl des Steinbruches deuten an, daß es sich um einen weniger schweren Grad der Bergwerksstrafe handelt, der denn auch nach den gesetzlichen Bestimmungen nicht die rechtlichen Folgen der eigentlichen Bergwerksstrafe nach sich zog. Nach Ablauf der Strafzeit erfolgte die Entlassung durch ausdrückliche Verfügung des inzwischen zum zweiten-

---

weiteres zwei Orte des Namens Ἀλαβάστρων πόλις annehmen, und für Hib. I 78, wo λειτουργοῦντες aus dem Ὀξυρυγχίτης und dem Κωίτης vorkommen, liegt jedenfalls der Ἑρμοπολίτης näher. Daß die μέταλλα P. Lips. 85 und 86 die Brüche von Ἀλαβαστρίνη sind, versteht sich von selbst.

[1] Es ist vielleicht am Platze, noch auf folgendes aufmerksam zu machen: in den Inschriften in Wadi Hammamât, Letronne, Recueil II Nr. 451 und 452 = Lepsius Denkmäler VI Nr. 473 und 475 bezeichnet sich je ein Gräko-Ägypter als ἀλαβαστρίνης (LD. in 473 fehlt das Schluß-Σ, 475: ΑΛΑΒΑΣΤΡΙИΗΣ sic). Letronne ad l. wagt nicht zu entscheiden, ob ein Ethnikon vorliegt oder ob ouvrier en albâtre zu verstehen ist, und findet, falls das erstere statthat, -ινης statt -ιτης peu régulier. Das zweite ist wohl wahrscheinlicher, dabei ist aber nicht zu vergessen, daß es in Wadi Hammamât keinen Alabaster gibt. Die Leute arbeiten nur eben da.

[2] BGU 1024 S. 5: ἐάσω δέ τὴν ἐμ μ[ε]τάλλ⟨ᾳ⟩ῳ scil. τιμωρίαν. Das spricht der Statthalter in einer Verhandlung wegen Mordes.

mal zum Statthalter ernannten Subatianus Aquila, der den Strategen des arsinoitischen Gaues von der Entlassung des Sträflings in Kenntnis setzte.

Exkurs über die Lage von Ἀλαβάστρων πόλις = Ἀλαβαστρίνη.

Lassen wir zunächst die ägyptischen Zeugnisse und den modernen geologischen Befund beiseite und suchen wir aus den griechisch-römischen Angaben ein klares Resultat zu gewinnen. Da scheidet von vornherein eine teilweise auf Theophrast περὶ λίθων c. I 6 zurückgehende Notiz bei Plinius aus, die an drei verschiedenen Stellen der Naturalis Historia mit geringen Veränderungen steht:

XXXVI 61: - - alabastrites - - nascitur circa Thebas Aegyptias et Damascum Syriae.

XXXVII 143: alabastrites nascitur in Alabastro Aegypti et in Syriae Damasco.

Ebenda 109: (topazon) recentissimi auctores et circa Thebaidis Alabastrum oppidum nasci dicunt.

Danach gab es in der Thebais, d. h. im südlichen Oberägypten bis zum Lykopolites einschließlich[1] eine Stadt Alabastrum[2] und in ihrer Nähe Alabasterbrüche und Fundstätten von Topas. Diese Lokalisierung steht allein allen anderen Angaben über die Brüche bei Ἀλαβάστρων πόλις entgegen und kann mit ihnen auf keine Weise vereinigt werden. Es handelt sich, wenn man nicht Ungenauigkeit und Verwechselung annehmen will, offenbar um ganz andere Alabasterbrüche als die, welche uns durch die zwei zusammengehörigen Gruppen der sonstigen Nachrichten genannt werden. Für die Behauptung des Kommentars der Pariser Ausgabe zu Ptol. geogr. IV 5, 29, daß Ἀλαβαστρινὸν ὄρος in Ptol. IV 5, 12 der Thebais zugeteilt werde, bietet der Text nicht den geringsten Anhalt. Vielmehr gehören die beiden Ptolemäusstellen zu der einen Gruppe der entgegenstehenden Nachrichten.

Ptol. IV 5, 29 zählt Ἀλαβάστρων πόλις als einen Ort des Kynopolites auf dem östlichen Nilufer auf, zwischen Akoris im Norden, ebenfalls im Kynopolites, und Antinoupolis im Süden: (nach Κυνῶν πόλις) καὶ ἐφεξῆς ἀπ' ἀνατολῶν τοῦ ποταμοῦ Ἄκωρις — καὶ μεσόγειος Ἀλαβάστρων πόλις — εἶτα Ἑρμοπολίτης καὶ μητρόπολις ἀπὸ δυσμῶν

[1] Circa Thebas an der ersten Stelle darf natürlich nicht wörtlich genommen werden, und die Thebais der beiden anderen bezeichnet nicht etwa den Gau von Theben. Vgl. Wilcken, Ostraka I 425.

[2] Aus Ἀλαβάστρων π. ein singularisches (s. die vorhergehende Belegstelle) Alabastrum als Namen des Ortes gebildet.

τοῦ ποταμοῦ μεσόγειος Ἑρμοῦ πόλις μεγάλη — ἀπὸ δὲ ἀνατολῶν τοῦ ποταμοῦ νομὸς Ἀντινοΐτης καὶ μητρόπολις ἐπ' αὐτῷ Ἀντινόου πόλις[1]. Genau die gleiche relative Lage von Ἀλ. π. begegnet uns schon bei Plin. V 61; nur in umgekehrter Aufzählung von Süden nach Norden: oppida Mercuri Alabastron Canum. Obwohl die anderen bei Ptolemäus genannten Orte fehlen, so ist doch ohne allen Zweifel dieselbe relative Lage gekennzeichnet. In die Gefolgschaft dieser beiden übereinstimmenden Angaben können wir auch Ptol. IV 5, 12 stellen, wo Ἀλαβαστρινὸν ὄρος im Gebiet der Ἀραβαιγύπτιοι zwischen Τρωικοῦ λίθου ὄρος im Norden und Πορφυρίτου ὄρος im Süden aufgezählt wird; die geographische Ortsangabe stimmt allerdings nicht ganz zu der von Ἀλαβάστρων πόλις — diese ξβ' ∟'' κη' γ'', jene ξγ' κη' — darf aber nicht sehr ins Gewicht fallen, da diejenigen für den vorausgehenden Τρωικοῦ λίθου ὄρος — das sind die großen Kalksteinbrüche von Turrah — ebenfalls nicht zutreffend, dagegen die gegenseitige relative Lage in Ordnung ist. Mit Ἀλαβάστρων πόλις des Ptolemäus und Plinius dürfen wir mit einiger Sicherheit die gleichnamige Stadt identifizieren, die uns im 3. Jahrhundert v. Chr. in den erwähnten Urkunden P. P. II S. [154] und Hib. I 78 über Steinbruchliturgie entgegentritt (s. oben S. 719 Anm. 4).

Neben diese Gruppe treten nun die Angaben von Papyri des 3. und 4. Jahrhunderts n. Chr. über das Dorf Ἀλαβαστρίνη und τὸ κατὰ Ἀλαβαστρίνην μέταλλον.

P. Flor. 3 vom Jahre 301, ein Schreiben der Komarchen, in welchem sie dem Strategen des Hermopolites Arbeiter namhaft machen ἀπελευσομένους εἰς τὸ κατὰ Ἀλα[βα]στρίνην μέταλλον πρὸς ἄμειψιν, und sich für die Ableistung der Liturgie durch die genannten Leute verbürgen. — Dieses Schreiben gibt uns an sich noch keinen Anhaltspunkt für die Lage der Brüche, da, wie schon hervorgehoben, nach Ausweis der ptolemäischen Urkunden die Liturgiepflicht sich nicht auf den Gau beschränkt, in dem die Brüche liegen[2].

Weiter hilft P. Straßb. 5, 8 aus dem Jahre 262 mit der Angabe [Ἀλαβασ]τρείνη τοῦ Ἑρμοπολείτου ν[ο]μοῦ (die Ergänzung ist gesichert durch Z. 2), endlich gewinnen wir noch die Toparchie aus P. Lond. III, S. 110 aus dem Jahre 246, einer Eingabe an den Strategenstellvertreter des Hermopolites, den amtierenden Prytanen von Hermopolis und den Dekaproten τοπαρχείας Πατεμίτ(ου) ἄνω wegen Ankauf eines Grundstückes, das περὶ κωμογραμμ[ατεί]αν Ἀλαβα[στ]ρ[ίν]ης gelegen

---

[1] Die Längen- und Breitenangaben können für unseren nächsten Zweck wegbleiben.

[2] P. Lips. 85 und 86, aus dem Jahre 372 und 373 geben auch keinen Aufschluß über die Lage, aber die μέταλλα, zu denen das Getreide transportiert worden ist, sind natürlich die von Ἀλαβαστρίνη.

ist (dasselbe in der angehängten Eingabe). Auf die gleiche Toparchie hatte schon BGU 553 B col. III geführt[1], wenn man auch bei der Lückenhaftigkeit und der von vornherein unregelmäßigen Anordnung der Toparchien in dieser Reste von Rechenschaftsberichten enthaltenden Aktenrolle (aus dem Jahre 262/3) nicht mit Sicherheit den Schluß ziehen konnte. Die Rektoseite der Londoner Urkunde, S. 62 — entweder aus dem Jahre 197/8 oder 226/7 — deren Inhalt in einem Σύμμικτος ἀργυρικῶν Ἀλαβ(αστρίνης) λημμάτων besteht, liefert in Z. 29 auf S. 63 durch δεκαπρ(ώτου) Πατεμίτ(ου) ἄνω nach dem unzweideutigen Zeugnis der Versoseite einen neuen Beleg. Leider müssen wir vorläufig auf eine genauere Festlegung des Πατεμείτης, der auch in anderen als den genannten Urkunden begegnet[2], verzichten, da dies eine vollständige Durcharbeitung der Topographie des Hermopolites voraussetzt. Aber soviel können wir mit Bestimmtheit sagen, daß diese Toparchie auf dem östlichen Nilufer lag.

Denn der Identifizierung von Ἀλαβαστρίνη mit der im Kynopolites gelegenen Ἀλαβάστρων πόλις des Ptol. (und Plin. und der ptolemäischen Urkunden), wie sie allerdings ohne eingehendere Begründung Grenfell-Hunt zu Hib. I 78 vorgenommen haben, steht keine ernstliche Schwierigkeit im Wege. Auf die allgemeine Wahrscheinlichkeit, daß der Ort, der bedeutend genug war, um in der knappen Aufzählung bei Ptol. und der noch knapperen bei Plin. genannt zu werden, ein und derselbe ist mit dem ebenfalls in Mittelägypten — handelt es sich ja um den Nachbargau — gelegenen Platz, nach dem die λειτουργοῦντες geschickt wurden: auf diese Wahrscheinlichkeit besonders einzugehen, wäre überflüssig. Der einzige Einwand, die Verschiedenheit der Gaue, findet ohne weiteres Erledigung durch die Annahme einer Verschiebung der Gaueinteilung, wofür wir nach Beispielen gar nicht zu suchen brauchen: ich erinnere nur an den Ἀπολλωνοπολίτης Ἑπτακωμίας, der nach Wilckens Darlegung (Archiv IV, 163 ff.) überhaupt nur ein kurzes Dasein geführt hat. In dem vorliegenden Fall war ganz kurz nach der Angabe des Ptol., vor 185 — denn Amh. II, 107 ist in Angelegenheiten des Πατεμίτης ἄνω an den Strategen des Hermopolites gerichtet — die Grenze zwischen Kynopolites und Hermopolites auf dem östlichen Ufer weiter nach Norden verlegt worden, so daß die Alabasterstadt in den letzteren Gau einbezogen wurde[3]. Gerade an dieser Stelle hatte vorher

[1] Die Abkürzung des Ortsnamens richtig aufgelöst von Wilcken, Nachträge zu BGU II.

[2] Siehe Amh. II 107, 6 (a. 185 p); 109, 3 f. (185/6 p). Dieselben Toparchien wie in BGU 553 erscheinen in der Quittungszusammenstellung P. Lips. 84.

[3] Es ist aus Ptolemäus nicht klar ersichtlich, ob der Kynopolites südlich unmittelbar an den Antinoites stieß, der Wortlaut legt es fast nahe. Dann hätte der Hermopolites zu dieser Zeit nicht auf das östliche Ufer übergegriffen. Diese Verän-

einmal eine Verschiebung nach Süden stattgefunden: wie die Reinach-Papyri aus den letzten Jahrzehnten des 2. Jahrhunderts v. Chr. zeigen, gehörte Akoris, das bei Ptol. im Kynopolites liegt — somit auch die südlich davon gelegene Alabasterstadt —, damals zum Hermopolites[1]; dessen Grenze auf dem östlichen Ufer lag also schon ehemals weit im Norden. Zu unbekannter Zeit war dann der Kynopolites nach Süden hin ausgedehnt worden, über Akoris hinaus die Alabasterstadt in sich beziehend.

Wenn wir von der wechselnden Gaueinteilung absehen, ergibt sich uns aus den bisher betrachteten Quellen, daß die nach den Alabasterbrüchen in ihrer Nähe genannte Stadt auf dem rechten Nilufer, in größerer Entfernung vom Fluß (μεσόγειος), zwischen Akoris im Norden und Antinoupolis im Süden lag. Was sagen dazu die ägyptischen Zeugnisse[2]? Brugsch und Dümichen haben einen Alabasterberg im 18. oberägyptischen Gau, dem Gau *sp'.t*, dem östlichen Oxyrhynchites-Kynopolites, feststellen zu können geglaubt, haben dazu einen Gaufürsten einer Stadt *šš* gefunden, die sie mit jenem Berg in Zusammenhang gebracht haben, und endlich Ἀλαβάστρων πόλις mit der Stadt *šš* indentifiziert. Wäre die erste Feststellung zutreffend, so hätten wir allerdings Übereinstimmung mit Ptol. und demnach mit den anderen Angaben. Aber die Lokalisierung des Alabasterberges beruht auf einer falschen Übersetzung (Brugsch, Dict. géogr. S. 884, 939, 964 und danach Dümichen und E. Meyer, Geschichte Ägyptens S. 198—200) der Stelle bei Dümichen, Hist. Inschriften Bd. II, Taf. 50, 610: [hieroglyphs] »Felsstein aus dem großen Berge von hellem (?) *dš* Gestein im Gau *sp'.t*«: *dš* heißt Feuerstein, nicht Alabaster. Und die Stadt *šš* (= Alabaster) beruht auf einer falschen Lesung in der Inschrift der Statue eines Beamten unter Psamtik I. (Berlin 17700, früher Mallet-Paris), wo nach Rankes Publikation (Äg. Ztschr. XXIV, 48) nicht [hieroglyphs], sondern [hieroglyphs] = Edfu steht. Die Identifikation muß also aufgegeben werden, und

derungen wären sehr einschneidend gewesen. Vielleicht darf man die Vermutung wagen, daß sie mit der Einrichtung des Antinoites zusammenhingen; vgl. indes P. Oxy. IV 789, wo vermutet ist, daß der Ἀντινοΐτης ein neuer Name für einen unbekannten Gau ist.

[1] Für Akoris löst Reinach S. 60 den Widerspruch, wie es gegeben ist, in der obigen Weise. — Da die Toparchie Μωχίτης, zu welcher Akoris gehörte (s. P. Rein. passim), nach P. Tebt. II 342 in der letzten Zeit des 2. Jahrh. (nach 161) im Hermopolites lag, war also auch Akoris wieder diesem Gau zugeteilt.

[2] Für freundliche Auskunft und Hilfe bei der Zusammenstellung der folgenden Mitteilungen habe ich den Herren der Ägyptischen Abteilung der Kgl. Museen, vor allem Hrn. Dr. Roeder, zu danken.

andere Stellen geben keinerlei festen Anhaltspunkt: Der »Berg des weißen Alabasters« in der Inschrift der Grabstele München, Glyptothek Nr. 16 (Äg. Grabsteine und Denksteine, herausgegeben von Spiegelberg; Bd. II, München, von Dyroff und Pörtner) kann sich auf jeden beliebigen Bruch beziehen; ebensowenig helfen die Andeutungen bei Dümichen, Hist. Inschr. II, Taf. 50b, 10, wo ein Gaugott alle Arten von Gesteinen bringt.

Können wir die Lage der Alabasterbrüche, wie wir sie aus Ptolemäus und den Angaben der Papyri ermittelt haben, mit einem der uns durch moderne Forschung bekannt gewordenen Brüche in Einklang bringen? Kenyon hat in der Einleitung zu P. Lond. III S. 61 über die Lage von Ἀλαβαστρίνη vermutet: perhaps in the neighbourhood of the alabaster-quarries of Hat-nub (5 Stunden vom Nil bei Tell-el-Amarna), und tatsächlich wäre die Identifikation mit diesen nicht allzuweit entfernten Brüchen denkbar. Aber erstens liegen die Brüche von Hatnub südlich von Antinoupolis, während Ἀλαβάστρων πόλις nördlich davon festgelegt ist. Zweitens sind die spätesten Inschriften in Hatnub, wie mir Hr. Dr. Möller mitteilt, aus der Hyksoszeit. Noch etwas näher als Hatnub liegen die von Lepsius (Denkmäler, Textband II 157) erwähnten Alabasterbrüche zwischen el Berscheh und Tell-el-Amarna, aber wieder südlich von Antinoupolis (Schêch Abâda)[1]. Die übrigen mittelägyptischen Alabasterbrüche sind zu weit von der Strecke Akoris-Antinoupolis entfernt, als daß sie in Frage kommen könnten: bei Ma'abdah, nahe bei Assiut in nordwestlicher Richtung (Lepsius, a. a. O.) und im Wâdi Mrachah, zu dem man von Bosra aus südöstlich von Assiut gelangt[2]. Lepsius, a. a. O. S. 158, der die antiken Ruinen bei Bosra mit Ἀλαβάστρων πόλις identifizieren möchte, hat selbst bemerkt, daß die Angabe des Ptolemäus nicht zu dieser Lage stimmt, und mit Recht hat Pietschmann, s. v. Alabastron in Pauly-Wissowas Realenzyklopädie, die Unsicherheit der Gleichsetzung hervorgehoben. Eher könnte man daran denken, die von Plinius erwähnten Alabasterfund-

---

[1] Mit den Ruinen von Tell-el-Amarna identifizierte Ἀλαβάστρων πόλις J. F. Champollion le Jeune, Monuments de l'Égypte (Text: Notices descriptives II 321); dagegen schon Lepsius und neuerdings Pietschmann, s. v. Alabastron in Pauly-Wissowas Realenzyklopädie.

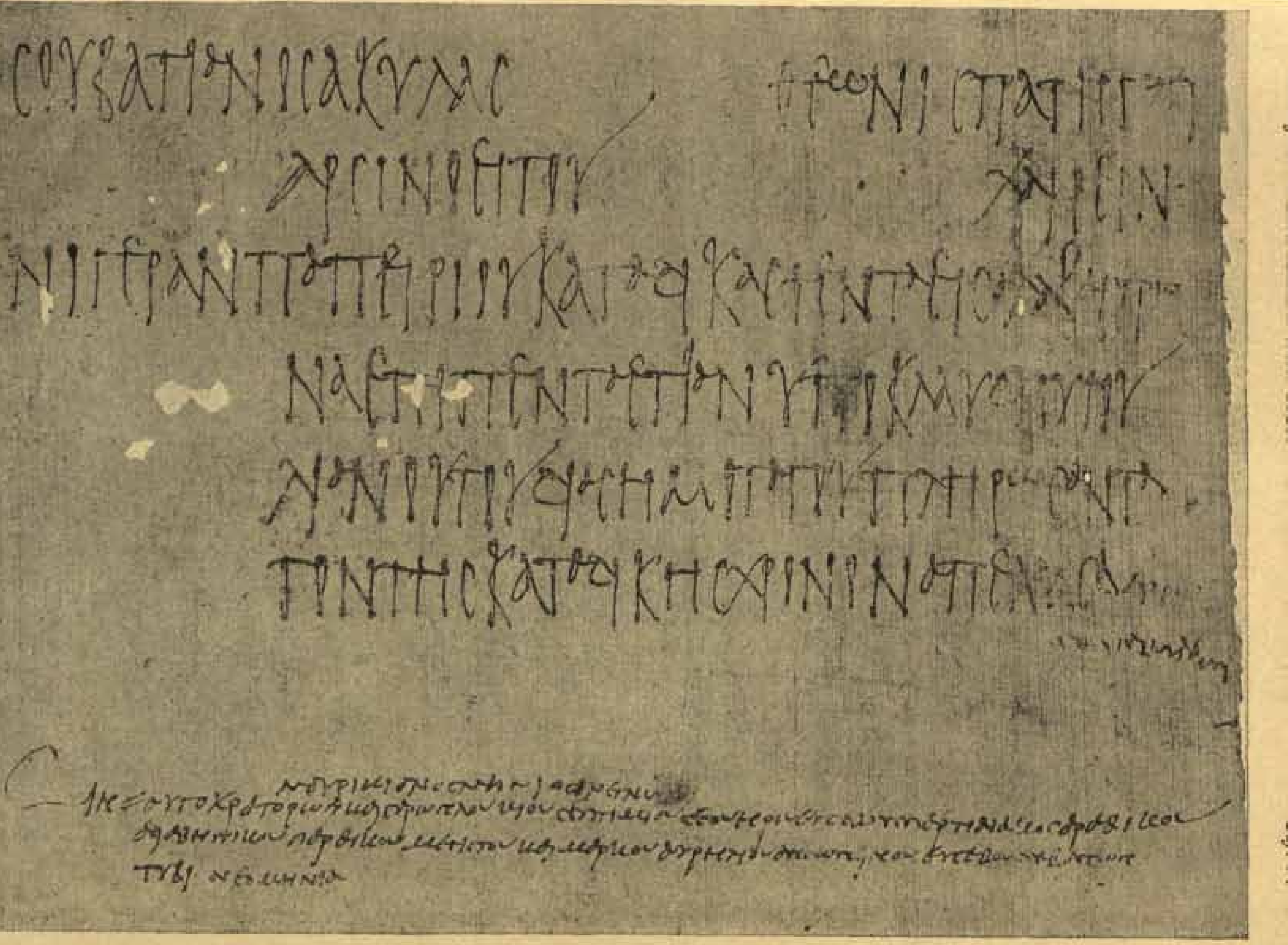
[2] Den Namen des Tals, den Lepsius nicht angibt — aber es handelt sich wohl um eben dieses — verdanke ich Hrn. Prof. Schweinfurth, in dessen soeben publizierter ausgezeichneter Karte der östlichen Wüstengebiete gerade diese Gegend genau eingetragen ist. Lepsius, der die Brüche nach dem am Beginn des Weges gelegenen Dorfe Bosra nennt, wo noch die Spuren der antiken Karrengeleise deutlich sind, fand einen Inschriftrest mit dem Namen der Gattin des Hyksosbesiegers Ahmose. Die Franzosen Raffeneau und Delile, welche während der napoleonischen Expedition die Gegend durchzogen, haben keine Aufzeichnungen, nur eine Karte hinterlassen.

stätten der Thebais, zu welcher der Gau von Lykopolis (Assiut) noch gehört, hier zu suchen.

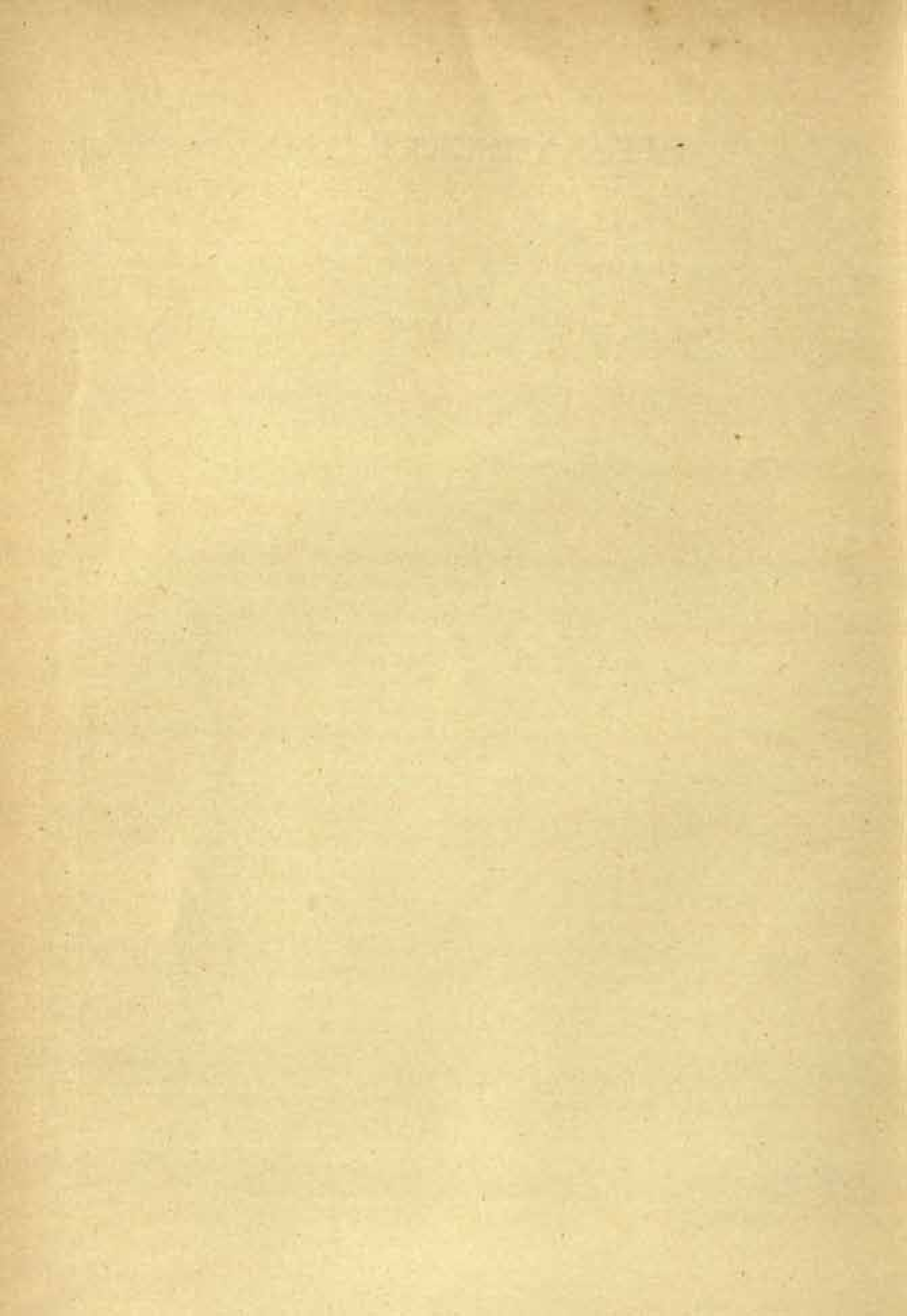
Wir können also keinen der bekannten Alabasterbrüche zu Ἀλαβάστρων πόλις und den dazu gehörigen Brüchen mit Bestimmtheit in Beziehung setzen. Das scheint indes nicht allzu verwunderlich, wenn wir uns daran erinnern, daß in dem ganzen Randgebiete der östlichen Wüste Mittelägyptens von Benisuêf bis Assiut Alabasterlager häufig sind[1].

[1] Nach freundlicher Mitteilung von Hrn. Prof. Schweinfurth. An die zwölf Stunden östlich von Benisuêf gelegenen Alabasterbrüche kann natürlich nicht gedacht werden.

Ausgegeben am 28. Juli.



F. Zucker: Urkunde aus der Kanzlei eines römischen Statthalters von Ägypten in Originalausfertigung.



SITZUNGSBERICHTE 1910.

XXXVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Fischer las über die Walden'sche Umkehrung. (Ersch. später.)

Er gab eine Zusammenfassung seiner Beobachtungen über das Phänomen und erläuterte den Vorgang an einem neuen Modell des asymmetrischen Kohlenstoffatoms.

2. Hr. Orth legte eine Abhandlung der HH. Prof. Dr. J. Morgenroth und Dr. L. Halberstaedter in Berlin vor Über die Beeinflussung der experimentellen Trypanosomeninfection durch Chinin.

Es wird gezeigt, dass Chinin, welches intraperitonäal injicirt gar keine schützende Wirkung gegen Infection mit Nagana-Trypanosomen bei Mäusen ausübt, das bei subcutaner Injection nur ungleichmässig und unvollkommen wirkt, bei Verfütterung in geeigneter Weise eine sehr grosse prophylaktische Kraft besitzt. Es wird einerseits die Bedeutung dieser Befunde für die wissenschaftliche Erklärung der Wirksamkeit der chemotherapeutischen Mittel auseinandergesetzt, andererseits auf ihre mögliche Bedeutung für die Chinintherapie der Malaria und ihre Vervollkommnung hingewiesen.

Über die Beeinflussung der experimentellen Trypanosomeninfektion durch Chinin.

Von Prof. Dr. J. Morgenroth und Dr. L. Halberstaedter
in Berlin.

Aus der Bakteriologischen Abteilung des Pathologischen Instituts Berlin.
Vorgelegt von Hrn. Orth.

Im Gegensatz zu der bekannten Wirkung auf die Plasmodien der Malaria übt das Chinin nach den Berichten verschiedener Beobachter keinen Einfluß auf die Trypanosomeninfektion aus. Nach Laveran und Mesnil[1] hat es Lingard in Indien ohne Erfolg zur Behandlung der Surra der Pferde versucht. Nach Moore, Nierenstein und Todd[2] ist das Chinin bei Ratten, die mit Trypanosoma Brucei infiziert sind, unwirksam. Plimmer und Thomson[3] bezeichnen seine Wirkungslosigkeit bei Trypanosomiasis als bekannt. Uhlenhuth und Woithe[4] berichten über seine Unbrauchbarkeit bei der Behandlung von mit Trypanosoma equiperdum infizierten Tieren. Laveran und Mesnil (a. a. O.) führen unter den Präparaten, die sie zur Heilung der Naganainfektion bei Ratten, Mäusen und Hunden ohne Erfolg angewandt haben, auch Salze des Chinins an. Der gleichen Angabe fügen diese Autoren[5] hinzu, daß die Chininsalze auch in vitro sehr wenig wirksam seien.

Die einzige Angabe über positive Erfolge machte Mesnil[6] und zwar in der Fußnote zu einem Referat; wir sind auf dieselbe erst durch dessen Mitteilung an das Sleeping Sickness Bureau[7] aufmerksam geworden. Vassal hat, wie Mesnil dort mitteilt, nach Injektion großer Dosen von Chininchlorhydrat bei Mäusen, die mit einem Surrastamm geimpft waren, ein zeitweiliges Verschwinden der Trypanosomen und

[1] Trypanosomes et Trypanosomiases. Paris 1904, S. 246.
[2] Zitiert nach Sleeping Sickness Bureau, Bulletin 1910, Bd. 2, Nr. 18, S. 210.
[3] Proceed. Roy. Soc. B. Bd. 79, 1907.
[4] Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt 1908, Bd. 29, S. 403.
[5] Ann. Inst. Pasteur 1902, S. 798.
[6] Bull. Inst. Pasteur 1907, Bd. 5, S. 785.
[7] Sleeping Sickness Bureau, Bulletin 1900, Bd. 2, Nr. 18, S. 210.

Überleben der Tiere bis zu einer Woche beobachtet. Nähere Angaben über diese Heilungen, die wir selbst nach Injektion größter Dosen Chininchlorhydrat bei Nagana und Dourine nie beobachtet haben, wären dankenswert.

Wie wir schon in einer ersten Mitteilung über unsere Versuche[1] berichteten, ist es uns nicht gelungen, durch subkutane Injektion einer Lösung von Chininum hydrochloricum (ebensowenig wirkt eine dauerhafte Suspension der Chininbase) irgend eine Beeinflussung der floriden Trypanosomenseptikaemie der Mäuse herbeizuführen. Auch nicht die Andeutung einer Hemmung im Verlauf der Infektion ist zu beobachten; die behandelten Mäuse zeigen unbehinderte Vermehrung der Trypanosomen im Blut und sterben gleichzeitig mit den nicht behandelten Kontrolltieren. Sogar bei der Dourineinfektion, bei der auf der Höhe der Erkrankung zuweilen eine spontane Hemmung in der Vermehrung der Parasiten zu beobachten ist, kam diese Erscheinung nach Chininbehandlung weder öfter noch in stärkerem Maße zum Ausdruck.

Die erste Beobachtung einer Chininwirkung machten wir, als wir versuchten, durch Injektion der Chininbase etwa gleichzeitig mit der Infektion eine prophylaktische Wirkung zu erzielen. Wir überzeugten uns bald, daß hierbei der Chininbase kein Vorzug vor dem löslichen Chininsalz zukommt, sondern daß man auch mit diesem eine Schutzwirkung erreichen kann.

Aber auch hier muß die Chininwirkung sozusagen forciert werden. Die erste Dosis des Chininchlorhydrats darf sich, wenn sie die Basis einer Chininprophylaxe bilden soll, nicht weit von der tödlichen oder krankmachenden Dosis entfernen. Vor allem aber ist es niemals mit der einmaligen Injektion getan, an den 4—6 folgenden Tagen müssen weitere Injektionen folgen, bei denen die Dosen verkleinert werden, sich aber hart an der Grenze derjenigen bewegen, die von den Tieren vertragen wird, ja dieselbe bei einer Anzahl von Individuen überschreiten.

Was die Giftwirkung des Chinins auf die Mäuse bei subkutaner Injektion betrifft, so ist dieselbe in vieler Hinsicht eine ziemlich variable. Als Chininpräparat wurde das Chininum hydrochloricum der Pharmakopoe verwandt, meist in 1.5 prozentiger Lösung in steriler 0.85 prozentiger Kochsalzlösung oder isotonischer 8.5 prozentiger Rohzuckerlösung. Die Feststellung der tödlichen Dosis ist recht schwierig, und zwar bestehen Variationen in der Empfindlichkeit der Versuchstiere, die mit deren Gewicht in keinem regelmäßigen Zusammenhang stehen.

Bei allen Versuchstieren bleibt ein großes Intervall bestehen zwischen derjenigen Dosis, die mit Sicherheit vertragen wird, und der sicher tödlichen Dosis. Man darf

[1] Ges. der Charitéärzte, 6. Januar 1910: Berliner Klin. Wochenschr. 1910, Nr. 40.

0.6 ccm unserer 1.5prozentigen Lösung noch nicht als absolut sichere Dosis letalis für Mäuse von 15 bis 22 g ansehen, während 0.25 ccm von allen Tieren vertragen wird; 0.3 ccm verhält sich so, daß in fast allen Versuchsreihen die Tiere ohne merkbare Symptome am Leben bleiben, in einzelnen Reihen wieder dagegen sämtliche oder fast sämtliche Tiere kurze Zeit nach der Injektion unter den Erscheinungen eines schweren Rausches erkranken, von dem sich dann ein Teil der Tiere erholt, während ein anderer erliegt. 0.3 ccm einer 1.5prozentigen Lösung erscheint als die äußerste Dosis, die, ohne erhebliche Verluste zu befürchten, angewandt werden darf.

Die subkutanen Chinininjektionen können zu starken Indurationen führen, doch besteht hier bei den einzelnen Individuen eine sehr wechselnde Empfindlichkeit. Bei fortgesetzter Behandlung kann eine Kumulation oder eine verstärkte Giftempfindlichkeit der Tiere eintreten.

Als Resultat großer Versuchsreihen, die nach diesen Prinzipien angestellt sind, ersteht dann der sichere Befund, daß bei Nagana diese Art der Chininbehandlung eine ausgesprochene Schutzwirkung ausüben kann. Nachdem eine Anzahl der Versuchstiere der Intoxikation erlegen ist, eine andere Anzahl nach nur geringer Verzögerung Trypanosomen im Blut zeigt, die sich dann unaufhaltsam weitervermehren, bleibt eine wechselnde Zahl von Tieren übrig, bei denen die Wirkung ganz klar ausgeprägt ist. Nach 10—18 Tagen, also 4—14 Tage nach Beendigung der Behandlung und 8—16 Tage nach dem Manifestwerden der Infektion bei den Kontrolltieren treten erst die Trypanosomen im Blut auf, die sich dann vermehren und zum Tode des Tieres führen.

Die gesamten Verhältnisse, die bei diesen Versuchen vorliegen, werden in der Dissertation von cand. med. Finkelstein unter Beibringung eines reichlichen Materials an Versuchsprotokollen und Tabellen behandelt werden. Hier sei nur ein Versuch angeführt, der sich in typischer Weise dem schon früher (a. a. O.) ausführlich berichteten anschließt.

Zur Infektion diente hier wie in den folgenden Versuchen ein Naganastamm, den uns Dr. von Prowazek aus dem Hamburger Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten freundlichst überlassen hatte. Nach zahlreichen Mäusepassagen hatte er eine hohe, niemals schwankende Virulenz für Mäuse gewonnen, die am dritten bis vierten Tage nach der subkutanen Injektion starben, wenn die Injektion so vorgenommen wurde, daß 0.25 ccm des Blutes einer Maus, welches reichlich Trypanosomen enthielt, mit etwa 2.5 ccm 0.85prozentiger Kochsalzlösung verdünnt und von dieser Verdünnung 0.2 oder 0.1 ccm unter die Bauchhaut injiziert wurde. Eine mildere Infektion, bei der die Trypanosomen statt am zweiten Tage erst am dritten oder vierten Tage im Blut erschienen und dementsprechend der Tod der Versuchstiere sich um zwei bis drei Tage hinausschob, ließ sich in gleichmäßiger Weise durch eine stärkere Verdünnung des Blutes erreichen, die bei mikroskopischer Kontrolle höchstens ein bis zwei Trypanosomen im Gesichtsfeld zeigte. Die Injektion des Chinins erfolgte am Rücken möglichst nach den Hinterbeinen zu.

Die mikroskopischen Befunde werden folgendermaßen bezeichnet: (+) bedeutet ein Trypanosoma oder nur wenige Trypanosomen bei Durchsicht zahlreicher Gesichtsfelder, + = in den meisten oder allen Gesichtsfeldern ein Trypanosoma, dazwischen auch mehrere, + + = mehrere (5 bis 10) Trypanosomen im Gesichtsfeld, + + + =

zahlreiche Trypanosoma, + + + + = sehr zahlreiche Trypanosomen, wie sie kurz vor dem Tode der Tiere zu finden sind. — = nicht untersucht. Diese einfache Skala genügt vollkommen, um bei sorgfältiger und gleichmäßiger Anfertigung der frischen Deckglaspräparate, zu denen ein Tröpfchen Blut aus dem Schwanzende der Maus dient, Diagnose und Prognose mit der durch das gleichmäßige Fortschreiten der unbeeinflußten Infektion bedingten Sicherheit zu stellen.

Wir lassen nun die Tabelle einer der vielen in dieser Richtung ausgeführten Versuchsreihen folgen (s. Tab. I).

So wenig diese Resultate an und für sich befriedigen konnten, so verschafften sie uns doch die Überzeugung, daß entgegen der herrschenden Meinung eine Einwirkung des Chinins auf den Gang der Trypanosomeninfektion existiert, daß es, wenn auch noch so unvollkommen und schwankend, eine Chininprophylaxe der Trypanosomeninfektion bei Mäusen gibt. Die Möglichkeit einer Verbesserung dieser Resultate lag vor, und es war auch klar, daß man, um überhaupt eine Wirkung bei Trypanosomeninfektionen zu erkennen, von dem Versuch der Prophylaxe ausgehen müsse. Denn das eine ergab sich aus allen unseren zahlreichen Versuchen, daß die einmal in der Blutbahn in voller Vermehrung begriffenen Trypanosomen von dem Chinin kaum mehr beeinflußt werden. Daher waren alle eigentlichen Heilversuche vergeblich, und wir lernten bald, daß es auch in prophylaktischen Versuchen zwecklos war, mit den Chinininjektionen fortzufahren, sobald einmal der Blutbefund reichlich Trypanosomen aufwies. Allerdings kam es bei einigen derartig mit Chinin behandelten Mäusen vor, daß Trypanosomen (bis +) im Blut auftraten und nach ein bis zwei Tagen spontan wieder verschwanden, eine Erscheinung, wie sie auch von anderer Seite (z. B. Browning, Halberstaedter) bei chemotherapeutischen Versuchen beobachtet worden ist. Hier handelt es sich offenbar um eine fortbestehende Hemmung der Proliferation, die vielleicht mit hier nicht näher zu besprechenden Immunitätsvorgängen zusammenhängt. Die erwähnten geringen, aber deutlichen Erfolge schrumpfen völlig zusammen, wenn statt der subkutanen Infektion die peritoneale gewählt wurde, bei der schon nach 24 Stunden Trypanosomen im Blut sichtbar werden. Erwähnt sei ferner, daß unser Dourinestamm sich auch in der optimalen Versuchsanordnung als völlig resistent dem Chinin gegenüber erwies.

Der nächstliegende Plan war nun der, die zahlreichen Derivate des Chinins zu prüfen und zu untersuchen, welche Änderung der Struktur auf eine bessere Verwertbarkeit hinweist. Die später zu schildernden erfolgreicheren Versuche mit dem Chinin selbst haben uns auch für diese Richtung eine bessere Basis geschaffen. Wir setzen die Versuche in dieser Richtung, welche durch die Kenntnis der jetzt von P. Rabe wohl endgültig festgestellten Konstitution des Chinins

Tabelle I.

Nagana Hamburg. subcutan. (schwache Infektion). Chininchlorhydrat 1½ Prozent.

Nr.	Gewicht	Injizierte Mengen — Tage nach der Infektion						Trypanosomen im Blut und Tod — Tage nach der Infektion																			
		0[1]	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1137	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	—	—	(+)	+++	++++	†
1132	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	—	—	o	†		
1131	17.2	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	(+)	(+)	o	o	o	o	(+)	+	+++	†						
1133	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	o	o	o	(+)	++	+++	†									
1134	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	o	o	(+)	+	+++	++++	†									
1136	18.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	o	+	+++	+++	†												
1138	17.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	o	(+)	+	+++	+++	†												
1140	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	—	(+)	(+)	+	+++	+++	†												
1139	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25		—	—	(+)	+	+++	†														
1135	16.5	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25		—	—	o	+	+++	†														
1144		Kontrollen						—	o	+	+++	†															
1141		Kontrollen						—	+	++	++++	†															
1142		Kontrollen						—	o	o	+	+++	†														
1145		Kontrollen						—	o	(+)	+	+++	†														

[1] ½ Stunde nach der Infektion.

begünstigt wird, fort und werden hierbei durch die wertvolle Hilfe der Vereinigten Chininfabriken Zimmer & Co. in Frankfurt a. M. auf das beste unterstützt; besonders sind wir Hrn. Direktor Dr. Weller zu Dank verpflichtet.

Die bis jetzt von uns eingehender untersuchten Chininderivate sind die Chlorhydrate des Cinchonins, des Euchinins, des Hydrochlorchinins und des Hydrochlorisochinins. Die Toxität des Hydrochlorchinins für Mäuse hat schon vor mehreren Jahren Reid Hunt[1] in Ehrlichs Laboratorium untersucht unter Hinblick auf eine mögliche Verwendung bei Protozoeninfektion.

Das Cinchonin, das sich entsprechend den schon vorhandenen Angaben als weit toxischer wie das Chinin erwies, zeigte keine Wirkung auf unsere Trypanosomeninfektion, auch nicht in wiederholten Dosen, die der toxischen sehr nahe kamen. Ob dieses Verhalten dem Fehlen der Methoxygruppe zugeschrieben werden darf, muß noch dahingestellt bleiben. Das Euchinin war eher weniger wirksam als das Chinin. Das Hydrochlorchinin und besonders das Hydrochlorisochinin zeigen bei den angewandten größeren Mengen eine erheblich stärkere, recht unerwünschte örtliche Wirkung als das Chinin. An der Injektionsstelle treten Indurationen und starke, langsam heilende Nekrosen auf. Trotzdem zeigen sie eine gewisse Überlegenheit dem Chinin gegenüber dadurch, daß in den wenigen günstig verlaufenden Fällen die prophylaktische Wirkung länger andauerte, ja, in je einem Falle unter sehr zahlreichen Versuchen bei jedem der Präparate zu einem dauernden Freibleiben von Trypanosomen geführt hat. Zu bedenken ist hierbei, daß bei der geringeren Giftigkeit etwa die doppelten Mengen des Chlorhydrats angewandt wurden, wie bei dem entsprechenden Chininpräparat. Ein markanter Vorzug vor dem Chinin kommt diesen Derivaten nicht zu, die Versuche zeigen aber, daß die Doppelbindung der Vinylgruppe[2], die hier im Gegensatz zum Chinin fehlt, für die trypanocide Wirkung nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Neben diesen Versuchen mit Chininderivaten bemühten wir uns, die Bedingungen für die Wirksamkeit des Chinins nach möglichst vielen verschiedenen Richtungen hin zu untersuchen. Versuche mit Naganainfektion von Kaninchen gaben wir bald wieder auf, da das Erscheinen der Trypanosomen im Blut durch mehrfache subkutane Injektion der größten noch ertragenen Chinindosen nicht beeinflußt wurde.

---

[1] Arch. internat. de Pharmacodyn. Bd. 12. 1904. S. 497.

[2] Seitenkette des Chinins $>CH-CH=CH_2$, Hydrochlorchinin $>CH-CH_2-CH_2Cl$, Hydrochlorisochinin $>CH-CHCl-CH_3$.

Einen überraschenden Mißerfolg bot uns die Behandlung von Mäusen durch intraperitoneale Chinininjektion. Die Dosis, die hierbei eben noch vertragen wird, ist etwa $\frac{2}{3}$ der bei subkutaner Injektion tolerierten, und wir verabfolgten demgemäß den Mäusen 0.4 ccm einer 0.75 prozentigen Lösung des salzsauren Chinins. Hier tritt, wie sich schon aus der Betrachtung der dosologischen Verhältnisse ergibt, die Resorption am raschesten ein und führt in einer steil aufsteigenden Kurve zum maximalen Chiningehalt des Blutes. Wie die folgende Tabelle II zeigt, ist bei der intraperitonealen Injektion des Chinins überhaupt keine Wirkung auf die Trypanosomeninfektion zu konstatieren. Am zweiten Tage hatten alle behandelten Tiere, ebenso wie die Kontrollen, Trypanosomen im Blut, so daß wir die weitere Chininbehandlung als zwecklos einstellten.

Tabelle II.

Tryps. Brucei Hamburg. subcut.

Chinin hydrochl. 0.75 Prozent (0.4 auf 20 g Maus!) in 8.5 Prozent Rohrzuckerlösung intraperitoneal etwa 20′ vor der Infektion.

Nr.	Gewicht nach Gramm	Injizierte Mengen n-Tage nach der Infektion				Trypanosomen im Blut und Tod n-Tage nach der Infektion					Bemerkungen
		0	1	2	3	1	2	3	4	5	
1330	19.0	0.38	0.38	0.38		—	+	++	—	†	
1331	19.5	0.39	0.39	0.39		—	++	+++	—	†	
1332	17.0	0.34	0.34	0.34		—	+	+++	—	†	
1333	20.5	0.41	0.41	0.41		—	+	+++	—	†	
1334	18.5	0.37	0.37	0.37		—	(+)	+++	—	†	
1335	21.0	0.42	0.42	0.42		—	++	+++	—	†	
1336	27.0	0.4	0.4	0.4		—	++	++++	—	†	
1337	19.5	0.39	0.39	0.39		—	+	+++	—	†	
1338	21.5	0.43	0.43	0.43		—	++	++++	—	†	
1339	21.5	0.43	0.43	0.43		—	++	+++	—	†	
1340						—	++	+++	—	†	Kontrollen
1341						—	++	+++	—	†	Kontrollen
1342						—	++	+++	—	†	Kontrollen
1343						—	++	+++	—	†	Kontrollen
1344						—	+	+++	—	†	Kontrollen

Der Vergleich dieses Resultates mit den bei der subkutanen Injektion gewonnenen führte zu Erwägungen, auf welche auch schon die Notwendigkeit hingedeutet hatte, die subkutane Injektion an den der Infektion folgenden Tagen weiterhin zu wiederholen. Das Maximum des Chiningehaltes im Blut muß bei beiden Injektionsarten, wie es auch der sich einstellende vorübergehende Chininrausch der

Tiere lehrt, das gleiche sein, nur daß es bei intraperitonealer Injektion in steilerem Anstieg erreicht wird als bei subkutaner. Aber bei der letzteren wird der Zeitraum ein größerer sein, in welchem die Konzentration im Blute einen gewissen, eventuell nicht so sehr hohen Schwellenwert überschreitet, wie eine einfache Überlegung lehrt. Nun zeigt auch die Notwendigkeit einer öfteren Injektion an, daß es für die Schädigung der Trypanosomen nicht auf die kurze Einwirkung einer maximalen Chininkonzentration ankommt, sondern daß vielmehr die Dauer der Einwirkung eine entscheidende Rolle spielt. Für das Schicksal des Versuchstieres ist es umgekehrt entscheidend, ob die tödliche Konzentration des Giftes in den Körperflüssigkeiten auch nur auf Augenblicke erreicht wird, während, wie wir noch sehen werden, dauernde Einwirkung, die ein gewisses Niveau der Konzentration nicht überschreitet, vertragen wird. Diese Betrachtung ließ einen zeitlichen Faktor als entscheidend erscheinen und führte zum Versuch einer kontinuierlichen Chininzuführung. Wir schlugen nun das bekannte Verfahren Ehrlichs ein, das gewöhnlich bei der ersten Bekanntschaft nur als ein kleiner Kunstgriff erscheint, schließlich aber sich als eine Methode von unschätzbarem Wert erweist — die Einverleibung des wirksamen Agens mittels der Cakesfütterung. Wenn man hier nicht außer acht läßt, daß sich die Tiere zunächst an das ungewohnte Futter gewöhnen müssen, erzielt man eine kontinuierliche Zuführung des Mittels und erhält bei gleichmäßiger Aufnahme und Resorption ein dauerndes gleichmäßiges Niveau der Konzentration in den Körperflüssigkeiten. Ehrlich hat diese Verhältnisse schon in seiner klassischen Arbeit über das Rizin auseinandergesetzt.

Wir benutzten in erster Linie das in Wasser unlösliche Chininum tannicum basicum, welches uns die Vereinigten Chininfabriken, Zimmer & Co., freundlichst zur Verfügung stellten; dasselbe hat einen Chiningehalt von etwa 50 Prozent. Die zur Fütterung dienenden Cakes werden in folgender Weise hergestellt: Albert-Cakes werden in der Reibschale pulverisiert, hierauf wird pro Cake eine bestimmte Menge der zu verfütternden Substanz zugesetzt und dann nach sorgfältiger Mischung unter Zufügung von etwa 3.5 cm Wasser pro Cake ein steifer Teig hergestellt, flach ausgebreitet, in kleine Stückchen zerteilt und dann im Brutschrank bei 37° getrocknet. Nachdem die Mäuse einen Tag gehungert haben, erhalten sie täglich reichliche Mengen frischer Cakes als ausschließliche Nahrung neben Wasser. Die Tiere fressen gewöhnlich am ersten Tage wenig, sind aber bald an die Nahrung gewöhnt, die sie reichlich aufnehmen.

Es ließ sich zunächst feststellen, daß 0.2 g Chininum tannicum basicum pro Cake von den Tieren lange Zeit sehr gut vertragen wird und daß diese Menge als Ausgangsdosis für Fütterungsversuche dienen kann. Dagegen erweist sich dasjenige Quantum, welches bei Verfütterung von 0.4 g Chininum tannicum aufgenommen wird, als toxisch. Die Tiere sterben unregelmäßig zwischen dem vierten und dreizehnten

Tag. Wir haben deshalb durchweg die Dosis auf 0.2 g pro Cake eingeschränkt. Bemerkenswert ist, daß die freie Chininbase bei entsprechender Darreichung etwa die doppelte Toxizität des Chininum tannicum zeigt. Tiere, die mit 0.2 g pro Cake gefüttert werden, sterben zwischen dem fünften und siebenten Tag, während 0.1 g vertragen wird. Es entspricht dieses Verhalten dem Gehalt des Chininum tannicum an 50 Prozent der Base und beweist, daß hier die Resorption des Chinins ebensogut vor sich geht, als bei Darreichung der Base als solcher.

Wir lassen die Schilderung eines Versuches folgen: Nachdem die Mäuse nach eintägigem Hungern vier Tage lang mit 0.2 g Chininum tannicum pro Cake gefüttert sind, erfolgt subkutane Infektion mit unserem Naganastamm. Zwei gleichzeitig infizierte, nicht behandelte Mäuse sind am dritten Tag der Infektion erlegen. Die fortdauernd mit Chinin gefütterten Mäuse sind zwei Wochen nach der Infektion frei von Trypanosomen und völlig munter.

Analoge Resultate (drei Kontrollen tot am dritten Tag) erzielten wir bei einer entsprechenden größeren Versuchsreihe, bei der ein Teil der Mäuse zuerst mit 0.4 g Chininum tannicum und mit Chininum oleinicum gefüttert war, dann aber gleichmäßig 0.2 g Chininum tannicum pro Cake erhielt. Nur bei einer Maus, die zunächst drei Tage lang Cakes mit Chininum oleinicum erhalten hatte, dann fünf Tage lang vor der Infektion die gewöhnliche Menge von Chininum tannicum, traten am vierten Tage nach der Infektion ganz vereinzelte Trypanosomen im Blut auf (ein Trypanosoma im Präparat), um schon am nächsten Tage wieder zu verschwinden. 0.1 g Chininum tannicum pro Cake ist nicht ausreichend.

Bemerkenswert ist, daß bei einem Versuch mit intraperitonealer Infektion das Resultat weit ungünstiger und viel ungleichmäßiger war, als bei der subkutanten Infektion, obwohl wir auch hier vereinzelt die Infektion verhindern konnten. Es entspricht dies dem negativen Resultat, welches wir schon oben für diesen Infektionsmodus bei subkutaner Anwendung des Chinins verzeichnet haben. Dieses Verhalten kann hier nicht etwa damit zusammenhängen, daß die peritoneale Infektion als solche schwerer verläuft, wie die subkutane; denn die beiden Kontrollen wurden erst am vierten Tage tot gefunden. Allerdings waren schon am ersten Tage Trypanosomen im Blut nachweisbar.

Auf jeden Fall ergibt sich aus den Fütterungsversuchen mit Chinin, daß hier die Wirkung bei weitem derjenigen bei subkutaner Injektion überlegen ist[1], vor allem, was die Gleich-

[1] Auch die Heilwirkung des Parafuchsins bei Fütterung ist der subkutanen Injektion überlegen. S. Ehrlich, Berl. Klin. Wochenschr. 1907, Nr. 9 bis 12 u. Browning, Journ. of Pathol. and Bacteriol. 1908, Bd. 12, S. 166.

mäßigkeit der Resultate betrifft. Selbstverständlich sind hier noch eine Reihe naheliegender methodischer und technischer Fragen zu lösen; besonders muß erst längere Beobachtung bis zu drei Monaten ergeben, wie groß die Anzahl definitiver Erfolge ist, und zu welcher Zeit es gestattet ist, die Chininzufuhr zu beendigen, die wir bis jetzt dauernd weitergeführt haben, ferner wie die Wirkung bei Variation der Trypanosomenart oder der Versuchstiere sich gestaltet. Zu versuchen ist auch das Chinin als Kombinationsmittel und zur Verhütung der Rezidive; die Injektion hat sich in letzterer Hinsicht bei Versuchen, die wir an mit Brechweinstein behandelten Mäusen angestellt haben, nicht bewährt.

An dem wesentlichen Resultat, daß das Chinin im Fütterungsversuch eine erhebliche prophylaktische Wirkung bei der Naganainfektion ausgeübt, werden diese Ergänzungen nichts mehr ändern. Für die beabsichtigte vergleichende Prüfung der Chininderivate bietet die Methode in die Augen springende Vorteile; sie gibt auch die Möglichkeit an die Hand, zu untersuchen, ob eine Festigkeit gegen Chinin, analog den von Ehrlich und seinen Mitarbeitern erforschten Arzneifestigkeiten, von den Trypanosomen erlangt werden kann.

Es ist hier wohl der Ort, darauf hinzuweisen, daß die Ergebnisse unserer Studien einen auffallenden Parallelismus mit neueren Beobachtungen bei der Malariatherapie und -prophylaxe aufweisen. Es bricht sich offenbar unter den Tropenärzten immer mehr die Überzeugung Bahn, daß an Stelle der viele Unzuträglichkeiten bietenden, auf einmal gegebenen großen Chinindosen die öftere Darreichung kleinerer Dosen (5×0.2 g pro Tag) treten muß, wie sie von Nocht[1] vorgeschlagen und mit ausgezeichnetem Erfolg durchgeführt worden ist. Es hat also den Anschein, daß auch bei der Malaria die chininempfindlichen Entwickelungsformen des Parasiten am nachhaltigsten von der Chininwirkung getroffen werden bei gleichzeitiger größter Schonung des Organismus, wenn ein nicht zu hohes, aber dauerndes Niveau der im Blute vorhandenen Chininkonzentration erlangt wird. Diese Annäherung unserer theoretisch-experimentellen Studien an den Entwickelungsgang einer der wichtigsten Fragen der Therapie gibt unseres Erachtens diesen ersteren eine gewisse praktische Bedeutung. Es darf erwartet werden, daß eine Prüfung der pharmakologischen Funktion der Chininderivate im Trypanosomenversuch Anwendungsmöglichkeiten für die Malaria erkennen läßt, und daß der Ersatz des in vieler Hinsicht durchaus nicht idealen Heilmittels, welches das Chinin darstellt, allgemein oder für gewisse Fälle (z. B. Schwarzwasserfieber) durch geeignetere Präparate nicht auf

[1] Siehe den Vortrag von Nocht, Deutsche Med. Wochenschr. 1909. Nr. 12.

dem Boden der höchst unsicheren Basis klinischer Beobachtung, sondern zunächst wenigstens auf dem des Tierexperimentes erfolge.

In dem Referat über unsere erste Mitteilung wird im Bulletin des Sleeping Sickness Bureau (a. a. O.) bemerkt, daß unsere Beobachtungen vielleicht auf einen prophylaktischen Wert des Chinins bei der Schlafkrankheit hinweisen könnten. Wir fürchten, daß man hier vorläufig kaum Erwartungen hegen darf, besonders wenn man die im Verhältnis zum Körpergewicht enorm großen Dosen betrachtet, die bei unseren Mäusen angewandt wurden. Ganz absprechend darf man sich aber aus diesem Grunde nicht verhalten, denn bei der Anwendung im Mäuseversuch rangieren die Chinindosen der Größenordnung nach immerhin mit Mitteln wie das Trypanrot, Atoxyl und Arsazetin.

Über die Wirkung des Chinins auf Trypanosomen im Reagenzglas haben wir gleichfalls Versuche angestellt, von denen wir ein Beispiel folgen lassen.

Dieser Reagenzglasversuch wurde in folgender Weise angestellt: Das Blut einer zahlreiche (+++) Trypanosomen enthaltenden Maus wurde in 0.85 prozentiger Kochsalzlösung aufgeschwemmt; die so entstandene Mischung enthielt bei mikroskopischer Kontrolle in jedem Gesichtsfelde reichlich Trypanosomen. Je 1.0 ccm dieser Aufschwemmung wurde mit 1.0 ccm einer Lösung von Chininchlorhydrat in 0.85 prozentiger Kochsalzlösung gemischt; die Chininkonzentrationen sind aus der Tabelle III zu ersehen. Die Mischungen blieben bei einer Temperatur von etwa 20 Grad stehen. Die erste mikroskopische Beobachtung wurde möglichst rasch nach der Mischung vorgenommen; die Zwischenzeit betrug weniger als fünf Minuten. Die zweite Beobachtung erfolgte nach einer Stunde. Gleichzeitig mit der mikroskopischen Untersuchung wurde jedesmal je 0.3 ccm des Gemisches Mäusen von etwa 15 g intraperitoneal injiziert (s. Tabelle III).

Die Wirkung der verschiedenen Chininkonzentrationen auf die Beweglichkeit der Trypanosomen ist ohne weiteres aus der Tabelle zu ersehen. Soweit ein Vergleich möglich ist, stimmen die erhaltenen Resultate in der Hauptsache mit den Versuchen überein, die Anschütz vor kurzem aus dem Hamburger Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten veröffentlicht hat. Anschütz berücksichtigt ausschließlich die Beweglichkeit und das Auftreten von Degenerationsformen. Bei einem Gehalt von etwa 0.4 Prozent an Chininchlorhydrat erfolgt in den Versuchen von Anschütz[1] die Einstellung der Bewegung etwas langsamer als in den unsrigen, was wohl mit der Schutzwirkung eines höheren Serumgehaltes im Anschützschen Versuch zusammenhängt (siehe Busck[2]). Übrigens kann im Tierversuch, wie er bei unseren prophylaktischen Versuchen ausgeführt wird, von einer massiven Chininwirkung, wie wir sie hier im Reagenzglasversuch beobachten, nicht die Rede sein. Eine Chininkonzentration (wobei die hemmende Wirkung des Serums mit in Rechnung gezogen werden muß), welche

[1] Zentralblatt für Bakt. Abt. I. Orig. 1910. Bd. 54. S. 277.

[2] Biochem. Zeitschr. Bd. I. 1906. S. 425.

Tabelle III.

Nr.	Conc des Chin. hydrochl. in Prozenten	Dauer der Einwirkung	Beweglichkeit	Deformation	Erscheinen der Tryp. im Blut n. Tag	Tod n. Tag	Bemerkungen
602	0.75	$< 5'$	unbeweglich	gut erhalten	8	11	
603	0.75	1^h	unbeweglich	deformiert	—	lebt 104 T.	
604	0.75	1^h	unbeweglich	mäßig deformiert	—	lebt > 116 T.	
605	0.38	$< 5'$	unbeweglich	gut erhalten	1	5	
606	0.38	$< 5'$	—	—	2	5	
607	0.38	1^h	unbeweglich	mäßig deformiert	—	lebt > 116 T.	
608	0.38	1^h	—	—	—	30	ohne Trypanos. im Blut
609	0.19	$< 5'$	unbeweglich	gut erhalten	1—2	4	
610	0.19	$< 5'$	—	—	1	4	
611	0.19	1^h	unbeweglich	mäßig deformiert	5	7	
612	0.19	1^h	—	—	4	9	4. T. 1 Tryp. im Praep. 5. und 6. T. (+), 7. T. +, 8. T. ++
613	0.094	$< 5'$	mäßig beweglich	keine	2	4	
614	0.094	$< 5'$	—	—	1	4	
615	0.094	1^h	unbeweglich	mäßig deformiert	2	4	
616	0.094	1^h	—	—	1	4	
617	0	$< 5'$	gut beweglich	keine	1	3	
618	0	$< 5'$	—	—	1	3	
619	0	1^h	noch viele bewegliche Exemplare	keine	3	6	
620	0	1^h	—	—	1	4	

eine bald eintretende Bewegungshemmung der Trypanosomen herbeiführen könnte, kommt in der Blutbahn nicht zustande. Vergiftet man, wie wir mehrfach versucht haben, Mäuse auf der Höhe der Infektion, so erleiden die Trypanosomen auch im Moment des Todes der Maus keinerlei Beeinflussung ihrer Beweglichkeit oder ihres sonstigen Aussehens.

Der Reagenzglasversuch bietet mancherlei allgemein methodisches Interesse. Er zeigt zunächst, daß unter allen Umständen noch der Tierversuch mit herangezogen werden muß, wenn anders man wirklich die Möglichkeiten einer Einsicht in die Giftwirkung auf die Trypanosomen erschöpfen will, die diese Methode überhaupt bietet. Wir sind in der Lage, vier verschiedene Wirkungen zu beobachten. Die erste und augenfälligste, mit deren Feststellung sich viele Beobachter allein begnügten, ist die Wirkung auf den Lokomotionsapparat, die sich in dem Langsamerwerden und schließlich in der Einstellung der Bewegung äußert. Die zweite Wirkung besteht in leicht wahrnehmbaren morphologischen Veränderungen, die zweifellos als ein Zeichen schwerer Läsion der Zellen anzusehen sind.

Man beobachtet derartige Vorgänge, bei denen besonders eine Volumenvergrößerung hervortritt, bei der Einwirkung des Chinins auf die Trypanosomen in vitro. Besonders eklatant treten ähnliche Veränderungen auch in der Blutbahn selbst bei der Einwirkung des Brechweinsteins hervor. Schon Plimmer und Thomson[1], welche dessen Wirkung zuerst beobachteten, machten auf das rasche Verschwinden der Trypanosomen aufmerksam. Man kann beobachten, daß diesem Verschwinden eine Deformation der Trypanosomen vorangeht, die zu breiten, abgeflachten Formen führt, welche man am charakteristischsten mit der Benennung »Rochenform« kennzeichnen könnte. Man kann gelegentlich bei halbfesten Stämmen nach Brechweinstein-Injektion beobachten, wie sämtliche Trypanosomen dieses Stadium durchlaufen, wie dann einige Individuen trotz dieser markanten Deformation am Leben bleiben und in der Blutbahn persistieren, die dann offenbar den Ausgang für eine neue Vermehrung der Parasiten bilden.

Zur Feststellung der beiden oben angeführten Einwirkungen reicht der Reagenzglasversuch aus. Aber nur der Tierversuch kann zeigen, ob auch wirklich die völlige Abtötung stattgefunden hat. Endlich kommt als vierte Einwirkung eine mehr oder weniger ausgesprochene Proliferationshemmung in Betracht, wie sie Busck bei Paramäcien beobachtet und Ehrlich besonders bei seinen Versuchen mit Pyronin auch für Trypanosomen als eine von der Bewegungshemmung völlig unabhängige Erscheinung beschrieben hat. Ein morphologisches Korrelat findet diese Beeinflussung durch die von Werbitzki[2] in Ehrlichs Laboratorium gemachte Beobachtung, daß die Farbstoffe dieser Klasse den Blepharoplasten der Trypanosomen, dessen Teilung ja den Proliferationsprozeß einleitet, zum Verschwinden bringen. Diese Erschei-

[1] Proceed. Roy. Soc. B. Bd. 80. 1908.
[2] Zentralblatt für Bakt. Abt. I. Orig. 1910. Bd. 53, S. 303.

nung der Proliferationshemmung tritt in Tierversuchen mit Chinin häufig zutage und kann auch in Reagenzglasversuchen, wie Maus Nr. 612 der Tabelle zeigt, erzielt werden.

Auf die Unbrauchbarkeit der motorischen Hemmung der Trypanosomen als Kriterium des Todes haben schon früher Laveran und Mesnil (a. a. O.) anläßlich von Kälteversuchen hingewiesen, und späterhin gelangte Halberstaedter[1] bei Versuchen mit Trypanrot zu Resultaten, die er in demselben Sinne verwertete. Endlich hat Neven[2] auf die Notwendigkeit hingewiesen, bei Reagenzglasversuchen den Tierversuch zur Beurteilung der Sterilisation durch Arzneimittel heranzuziehen.

Aus unseren Versuchen geht klar hervor, daß die Einstellung der Bewegung ausschließlich auf eine Schädigung des offenbar sehr selbständigen Bewegungsapparates der Trypanosomen bezogen, keineswegs aber etwa als ein Kriterium des Todes betrachtet werden darf. Es kann sich hier um Fälle von Scheintod handeln, wie die Betrachtung von Nr. 611 und 615 unserer Tabelle ergibt. Besonders instruktiv ist Nr. 611, wo Trypanosomen, die schon seit einer Stunde jede Bewegung eingestellt haben, im Tierversuch, allerdings mit erheblicher Verzögerung, noch angehen. Nr. 615 zeigt, daß sich unbewegliche Trypanosomen genau so infektiös wie frische Exemplare erweisen können. Daß bei der Beurteilung chemotherapeutischer Wirkungen die Abtötung von der bloßen Hemmung der Vermehrung zu trennen ist, darauf hat Ehrlich zuerst klar hingewiesen.

Der Biologe, der sich auf der Suche nach primitiven Organismen befindet, ist schon oft genug getäuscht worden; es ergeht ihm hier, wie es so oft dem Ethnologen ergangen ist, wenn er primitive Kulturen bei irgendeiner Völkerschaft festzuhalten glaubte. Auch die Einzelligen mit ihren komplizierten Entwicklungsvorgängen, ihrer höchst differenzierten Morphe und ihren keineswegs einfachen und einheitlichen Lebensäußerungen erfüllen, wie man immer klarer einsieht, die Bedingungen primitiver Zellen keineswegs. Gerade die Trypanosomenstudien zeigen mehr und mehr, wie berechtigt die Auffassung von Prowazeks ist, die er an die Spitze seiner Einführung in die Physiologie der Einzelligen[3] stellt, »daß die Protozoen nicht die einfachen Zellen im Sinne der Metazoenmorphologie sind — eine These, die nur noch in den Handbüchern und populären Kompilationen ein Scheindasein fristet —, sondern daß sie die kompliziertesten, höchst mannig-

---

[1] Zentralblatt für Bakt. Abt. I. Orig. 1905. Bd. 38, S. 525.

[2] Neven, Über die Wirkungen der Arzneimittel bei Trypanosomiasis. Aus dem Georg-Speyer-Haus, Frankfurt a. M. Inaug.-Diss. Gießen 1909.

[3] Leipzig und Berlin, Teubner, 1910.

fach differenzierten Zellen der Organismenwelt darstellen, die ihren eigenen Differenzierungsweg eingeschlagen haben und daher auch Gegenstand eines eigenen, vertieften Studiums werden müssen«.

Mit der ihm eigenen Fähigkeit, Probleme einerseits in praktischer Weise künstlich zu vereinfachen und andererseits entgegen der landläufigen Auffassung in ihrer ganzen Komplikation zu erfassen, hat Ehrlich auch im Falle der Trypanosomen für die hier geschilderte und vertretene Betrachtungsweise Grundlegendes geschaffen. Die Vorstellung der Chemorezeptoren, die er analog einer fruchtbaren Vorstellungsreihe auf dem Gebiet der Immunitätslehre hier eingeführt hat, ist bis auf weiteres die einzige, die der verwirrenden Mannigfaltigkeit der in wenig Jahren erschlossenen Erscheinungswelt gerecht wird und die als ordnendes Prinzip auf dem Gebiet der Chemotherapie dienen kann. Es wird niemand einfallen, in diesen Vorstellungen, deren Vorteil gerade in ihrer Plastizität liegt, mehr als rohe Abbilder der Wirklichkeit sehen zu wollen. Wenn ihnen ein Mangel anhaftet, so ist es nicht der, daß sie zu verwickelt sind, wie man häufig genug von Gegnern der Ehrlichschen Anschauungen zu hören bekommt, sondern daß sie noch nicht im entferntesten imstande sind, der wirklich vorhandenen Mannigfaltigkeit Rechnung zu tragen, von der sie vielleicht erst einige Wesenszüge in schattenhaften Umrissen wiedergeben. Gegenüber denjenigen, die bis in die neueste Zeit — wir nennen als die Jüngsten Bang und Forssman — mit dem heiligen Zorn des Ikonoklasten gegen Vorstellungen dieser Art auf dem Immunitätsgebiet zu Felde ziehen, kann nur auf den Erfolg dieser in ihrer Form dem jeweiligen Bedürfnis sich so leicht anpassenden Hilfsmittel hingewiesen werden, ohne welche auch die Gegner wohl kaum zu einer Synthese der Tatsachen gelangt wären. Man wird diesen Vorstellungen etwa am ehesten gerecht, wenn man sie jenen bekannten mechanischen Modellen vergleicht, die englische Physiker, vor allem William Thomson, zur Veranschaulichung von Vorstellungen der theoretischen Physik für jeden speziellen Zweck konstruierten, für neue Zwecke abänderten und, wenn sie ihre Schuldigkeit getan hatten, zugunsten verbesserter Modelle wieder verließen[1]. »Der provisorische Charakter aller dieser Modelle zeigt sich in der Ungezwungenheit, mit der der Autor sie aufgibt oder wieder aufnimmt, je nach dem Erfordernis der Erscheinung, die er gerade studiert«, bemerkt Duhem.

Die Vorstellungen, welche Ehrlich auf der Basis der Chemorezeptoren eingeführt hat, dürften bald der Fülle der zum Teil erst durch sie erschlossenen Erscheinungen nicht mehr völlig genügen;

[1] Nach Duhem, Ziel und Struktur der physikalischen Theorien, übers. v. Adler, Leipzig, Barth, 1908, Kap. IV.

sie bedürfen einer Differenzierung, deren Richtung vielleicht in folgendem liegen könnte. Ehrlich schaltet mit Recht vor die Giftwirkung als conditio sine qua non die Verteilung der wirksamen Substanz zwischen die Chemorezeptoren tragenden Zellen — im gegebenen Falle also zwischen Trypanosomenzellen und die giftbindenden Zellen des Wirts. Vornehmlich nach dem Gesichtspunkt dieses »distributiven« Prinzips ordnet er die Erscheinungen beim chemotherapeutischen Versuch. Organotropie und Parasitotropie der eingeführten Verbindungen entscheiden über den Ausgang des Versuches. Überwiegt letztere, so tritt Schädigung der Parasiten, Heilung ohne erhebliche toxische Nebenwirkung ein; überwiegt erstere, so wird die Wirkung auf die Parasiten zurückgedrängt, eventuell unter mehr oder weniger schwerer Schädigung des Wirts.

Der altgewohnte Begriff der Giftempfindlichkeit tritt zunächst bei diesen Gedankengängen zurück, die eine besondere und erfolgreiche Rolle speziell bei den Fragen der Giftfestigung der Trypanosomen spielen. Sicherlich hat diese Betrachtungsweise der Forschung weitere Perspektiven geboten und mehr Anregung gegeben als eine Auffassung, die zum Verständnis der Entstehung und Beharrung der giftfesten Trypanosomenrassen nur die Giftgewöhnung und verminderte Giftempfindlichkeit herangezogen hätte. Man könnte aber die Verhältnisse in einer Formel wiedergeben, die beide Gesichtspunkte vereinigt und für die Abwägung beider Momente Raum gibt. Am einfachsten läßt sich dies für den Fall klar machen, daß Parasitotropie und Organotropie ungefähr gleich sind. Dies dürfte man z. B. zunächst gelten lassen für die prophylaktische Chininwirkung, wie sie unsere Versuche mit subkutaner Injektion des Chinins zeigen. Hier geben offenbar geringfügige Momente den Ausschlag, ob bei einer gewissen, sehr hohen, Chininkonzentration in Blut und Geweben die schwerste Schädigung des Wirtes oder, wenn diese eben noch vermieden wird, die maximal mögliche Beeinträchtigung der Parasiten eintritt. Betrachtet man das Phänomen nur unter dem Gesichtspunkt der Distribution, so greift man gleichsam nur einen Kapazitätsfaktor heraus, während ein Intensitätsfaktor, den die Formel mindestens noch enthalten müßte, wenn sie der Empfindlichkeit der Zellen Rechnung tragen wollte, vorläufig vernachlässigt wird. Es erschiene uns vorteilhaft, ihn etwa in folgender Weise einzuführen: Bezeichnet man die gesamte Wirkung eines bestimmten Mittels bei einer bestimmten Versuchsanordnung als Parasitergie und Organergie, so erscheinen die beiden Faktoren in folgender Form:

Parasitergie = Parasitropie × Empfindlichkeit (Parasit),
Organergie = Organotropie × Empfindlichkeit (Wirt).

In dem gewählten Beispiel wäre Parasitergie = Organergie, demnach:

Parasitotropie × Empfindlichkeit (Parasit)
= Organotropie × Empfindlichkeit (Wirt).

Nun läßt sich für diesen einfachsten Fall leicht ersehen, daß das gleiche Resultat durch die verschiedenartigste Gestaltung dieser einzelnen Faktoren erreicht werden kann; eine schematische Diskussion der Gleichung ergibt sich ganz von selbst und es ist klar, daß sie zur Unterbringung des Beobachtungsmaterials mehr Raum und zu seiner Ordnung mehr Fächer bietet. Ihren besonderen Wert dürfte sie bei Betrachtung der »Festigkeit« erhalten, bei der Vergleichung verschiedener, experimentell abgeänderter Trypanosomenrassen und bei der Gruppierung der Individuen eines und desselben Trypanosomenstammes nach ihrem Verhalten den chemotherapeutischen Agenzien gegenüber[1].

Daß auch dieses Schema nur unter den Bedingungen einer ganz bestimmten, konstant gehaltenen Versuchsanordnung den Tatsachen einigermaßen gerecht werden kann, jedoch nichts weniger als erschöpfend ist, ergibt ein einfacher Rückblick auf unsere Versuche. Bei intraperitonealer Injektion bleibt das Chinin ohne Wirkung auf die Parasiten, bei maximaler Dosis stirbt das Tier ohne Eintreten trypanozider Wirkung: Organenergie > Parasitergie. Bei subkutaner Injektion gilt die oben aufgestellte Gleichung: Organergie = Parasitergie. Endlich bei Verfütterung des Chinins werden die Trypanosomen in ihrer Entwicklung gehemmt ohne Schädigung des Wirts, also Organergie < Parasitergie. Hier fehlt eben die Berücksichtigung eines Zeitfaktors in seiner Beziehung zur absoluten Menge bzw. zur Konzentration des chemotherapeutisch wirksamen Agens in den Körpersäften, dessen ungefähre Auswertung für eine ganz spezielle Versuchsanordnung wohl möglich ist. Praktisch hat ihm Ehrlich schon bei seinen Fütterungsversuchen Rechnung getragen und ihn neuerdings besonders berücksichtigt bei der Chemotherapie der Spirillosen, indem er klar die »Depotbehandlung« und den »starken, aber vorübergehenden Schlag«, entsprechend der intramuskulären und intravenösen Injektion gewisser Arsenverbindungen, trennt[2].

[1] Das letztere läßt sich auswerten und in Kurven festlegen, die interessante Differenzen zwischen frischen und halbfesten Stämmen ergeben.

[2] Berl. Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 27, S. 1295. Sitzungsbericht.

Ausgegeben am 28. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE 1910.
XXXIX.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

28. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Hertwig las: Neue Untersuchungen über die Wirkung der Radiumstrahlung auf die Entwicklung thierischer Eier.

In dieser zweiten Reihe von Experimenten wurden die reifen Samenfäden von *Rana fusca* bald kürzere, bald längere Zeit (5, 15 oder 30 Minuten, 1, 3 oder 12 Stunden lang) mit Radiumpräparaten bestrahlt und darauf zur Befruchtung normaler Eier verwandt. Wie das Studium ihrer Entwicklung lehrt, welche je nach der Dauer der Radiumbestrahlung in verschiedenartigster Weise abgeändert wird, überträgt der Samenfaden durch die Befruchtung die Radiumwirkung auf die Eizelle. Es lässt sich hierbei der Nachweis führen, dass die Übertragung durch die Kernsubstanzen erfolgt.

2. Hr. Schwarz machte zwei Mittheilungen: 1. Über eine, wie es scheint, bisher noch nicht bemerkte Eigenschaft einer der drei ebenen Configurationen $(9_3, 9_3)$. 2. Über die conforme Abbildung von Ecken und Spitzen auf einen flachen Winkel, vorausgesetzt, dass die Ecken und Spitzen von solchen Stücken analytischer Linien gebildet werden, die in allen in Betracht kommenden Punkten den Charakter algebraischer Curven haben. (Ersch. später.)

3. Hr. van't Hoff überreichte den zweiten Bericht über die Thätigkeit des Verbandes zur Untersuchung der deutschen Kalisalzlagerstätten.

Derselbe bezieht sich auf die Specialuntersuchungen der Mitglieder in 1908/09 sowie auf den jetzigen Stand der vom Verband angeregten grösseren Unternehmungen.

4. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Penck in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 21. Juli vorgelegten Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. Johannes Walther in Halle a. S.: »Die Sedimente der Taubenbank im Golfe von Neapel« in den Anhang zu den Abhandlungen 1910.

5. Vorgelegt wurden von Hrn. F. E. Schulze seine mit R. Kirkpatrick verfasste Abhandlung: Die Hexactinelliden der Deutschen Süd-

polar-Expedition 1901—1903 und von dem Vorsitzenden folgende von dem correspondirenden Mitglied Hrn. Gaston Darboux in Paris eingesandte Werke: Notice historique sur Charles Hermite. Paris 1905; Détermination des systèmes triples orthogonaux qui comprennent une famille de cyclides de Dupin. Mémoire 1. 2. Paris 1908. 09; Mémoires et travaux de Meusnier relatifs à l'aérostation précédés d'une notice historique. Nebst Atlas. Paris 1910.

6. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie durch die philosophisch-historische Classe bewilligt: Hrn. Prof. Dr. Erich Adickes in Tübingen zur Drucklegung seiner »Untersuchungen über Kant's physische Geographie« 1500 Mark; Hrn. Dr. Theodor Kluge aus Berlin, z. Zt. in Tiflis zur photographischen Aufnahme altgeorgischer Handschriften 600 Mark; Hrn. Prof. Dr. Oskar Mann in Berlin zur Fortsetzung seiner Forschungen über Kurdistan und seine Bewohner 1800 Mark und zur Drucklegung der II. Abtheilung seiner »Kurdisch-persischen Forschungen« 1000 Mark.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 14. Juli den ordentlichen Professor der Physik an der Universität Würzburg Geheimen Hofrat Dr. Wilhelm Wien und in der heutigen Sitzung den ordentlichen Professor der Pathologie an der Universität Leipzig Geheimen Rat Dr. Felix Marchand, den ordentlichen Professor der Anatomie an der Universität Göttingen Geheimen Medicinalrat Dr. Friedrich Merkel, den ordentlichen Professor der Anatomie an der Universität Strassburg Dr. Gustav Schwalbe und den ordentlichen Professor der Pharmakologie an derselben Universität Dr. Oswald Schmiedeberg zu correspondirenden Mitgliedern ihrer physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Die Akademie hat das auswärtige Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hrn. Léopold Delisle in Paris am 22. Juli durch den Tod verloren.

Neue Untersuchungen über die Wirkung der Radiumstrahlung auf die Entwicklung tierischer Eier.

Von Oscar Hertwig.

Zweite Mitteilung.

Seit meiner ersten Mitteilung in den Sitzungsberichten der Berl. Akad. d. Wiss. (Sitzung vom 15. Juli 1909 und 24. Februar 1910) habe ich die vor 2 Jahren begonnenen Experimente und Beobachtungen über die Einwirkung von Radiumstrahlen auf die Entwicklung tierischer Eier noch weiter fortgeführt und vervollständigt. Als Beobachtungsmaterial dienten wieder die Geschlechtsprodukte der Echinodermen und der Amphibien. Einige neue Ergebnisse, die ich bei letzteren, und zwar an Eiern von *Rana fusca* und *Siredon pisciformis*, erhalten habe, sollen den Gegenstand meiner heutigen Mitteilung bilden.

Während ich am Beginn meiner Versuche, um eine deutlich hervortretende Wirkung zu erzielen, die befruchteten Eier von *Rana fusca* auf verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung der Bestrahlung mit Radium eine halbe, 1 oder 2 und sogar 4 Stunden ausgesetzt habe, stellte ich in diesem Frühjahr bei Wiederaufnahme der Experimente fest, daß schon eine kürzere Bestrahlung von 15 und selbst von 5 Minuten genügt, um die weitere Entwicklung des befruchteten Eies in deutlicher Weise zu beeinflussen.

Eier von *Rana fusca*, die auf dem Stadium der Zweiteilung 15 Minuten bestrahlt wurden, entwickelten sich, wenn das stärkere von 3 Radiumpräparaten verwandt wurde, nur bis zur Keimblase, blieben dann in der Entwicklung stehen und starben unter Zerfallserscheinungen ab, während die Kontrolleier normale Larven lieferten; bei Verwendung eines schwächeren Radiumpräparates ging die Entwicklung noch einen Schritt weiter vorwärts; die Keimblasen begannen sich zur Gastrula umzuwandeln, indessen in einer durchaus pathologischen Weise. Der Verlauf ist ein ähnlicher wie bei Froscheiern, die sich anstatt in süßem

Wasser in schwachen Lösungen von Chlornatrium und Chlorlithium entwickeln, wie schon vor längerer Zeit von mir und anderen beschrieben worden ist. Absterben und Zerfall tritt jetzt erst auf dem Gastrulastadium ein. Nur ein Ei, welches mit dem schwächsten Radiumpräparat bestrahlt war, blieb 6 Tage lang lebend und hatte sich in eine gestreckte Larve mit Kopf und Schwanzende umgewandelt, war aber im Vergleich zu den Kontrolleiern trotzdem in der Entwicklung weit zurückgeblieben. Die Radiumlarve war nur halb so groß wie gleich alte normale Tiere und in hohem Grade mißbildet, sie blieb unbeweglich am Boden des Gefäßes liegen, während die Kontrolltiere schon herumschwammen.

Ähnliche Ergebnisse liefert schon die Bestrahlung zweigeteilter Eier während 5 Minuten. Nur insofern besteht ein Unterschied, als die Entwicklung anstatt auf dem Stadium der Keimblase erst während der Gastrulation zum Stillstand kommt, also noch etwa einen Tag länger fortgesetzt wird.

Ein noch geeigneteres Material für experimentelle Untersuchungen mit Radium bilden die Eier vom Axolotl. Der Vorzug beruht hauptsächlich darauf, daß bei den sich entwickelnden Embryonen die Kerne der Embryonalzellen größer und chromatinreicher sind, infolgedessen sich für histologische Untersuchungen mehr eignen und einen besseren Einblick in die durch Radiumstrahlung hervorgerufenen pathologischen Prozesse in den Kernen der Zellen gewähren. Eine Bestrahlung der befruchteten Eier wurde an diesem Objekt in der Regel auf etwas vorgerückteren Embryonalstadien vorgenommen, auf denen sich entweder die Nervenplatte eben angelegt oder schon zu einer Nervenrinne umgewandelt hatte. Die Dauer der Exposition betrug in einigen Versuchen 5, in anderen 15 und 30 Minuten, in anderen 1 und 2 Stunden. Schon bei einer Einwirkung der Radiumstrahlen während 5 Minuten traten in der weiteren Entwicklung der Nervenplatte zu Gehirn und Rückenmark deutlich nachweisbare Schädigungen hervor, allerdings in geringerem Grade als bei ein- und zweistündiger Bestrahlung. Sie sind ähnlich den Veränderungen, die ich schon in meiner ersten Mitteilung von Froschlarven beschrieben habe. Ich will daher hierauf und auf andere Verhältnisse, die sich nur mit Hilfe von Abbildungen und durch Vergleichung mit normalen Kontrolltieren würden verständlich machen lassen, nicht näher eingehen und behalte mir ihre Veröffentlichung für eine ausführlichere Darstellung mit Figuren vor.

Das Hauptinteresse bei meinen diesjährigen Versuchen habe ich der Bestrahlung der Geschlechtsprodukte vor der Befruchtung und dem Studium der Veränderungen zugewandt, die eintreten, wenn nor-

male Eier durch bestrahlten Samen befruchtet werden. Den Anlaß zur Vornahme derartiger Experimente gab die schon vor einem Jahre gemachte Beobachtung, daß die reifen Samenfäden von Echinodermen sich viele Stunden (in einigen Versuchen 16 bis 23 Stunden) mit dem stärksten Radiumpräparat bestrahlen lassen, ohne ihre Beweglichkeit und Befruchtungsfähigkeit zu verlieren, wenn sie in frischem Meerwasser mit reifen, unbestrahlten Eiern zusammengebracht werden. In diesen Fällen wird die Radiumwirkung durch den Samenfaden auf das Ei bei der Befruchtung übertragen.

Denn nicht nur geht die Entwicklung der mit Radiumsamen befruchteten Seeigeleier, wie ich schon berichtet habe, langsamer vor sich, sondern liefert mehr oder minder pathologische Keimblasen, Stereoblastulae, die sich nicht weiter zu entwickeln vermögen und absterben, während normal befruchtete Kontrolleier zu Gastrulae und Plutei werden. »Die Größe der Störungen steht«, wie ich schon in meiner ersten Mitteilung betont habe, »zur Stärke und Dauer der Radiumbestrahlung der Samenfäden in Proportion«.

Das Ergebnis erschien mir gleich von Anfang an so wichtig, daß es mir wünschenswert erschien, entsprechende Experimente auch an Samen von Wirbeltieren auszuführen. Schon im Sommer 1909 nahm ich die Sache in Angriff, konnte sie aber nicht weit fördern, da es mir wegen der schon weit vorgerückten Jahreszeit nur ein brauchbares Pärchen von *Rana viridis* am 7. Juni zu erhalten glückte.

Es konnte daher damals nur eine Art Probeversuch vorgenommen werden, der aber ein durchaus richtiges Ergebnis geliefert hat, wie die Fortsetzung der Versuche an den Geschlechtsprodukten von *Rana fusca* in diesem Frühjahr gelehrt hat. Um den Samen zu bestrahlen, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Die reifen Hoden wurden in wenigen Tropfen einer 0.3prozentigen Kochsalzlösung zerschnitten und zu einem feinen Brei zerzupft. Von demselben wurde je ein großer Tropfen in mehrere hohlgeschliffene Objektträger gebracht und mit den in geringer Distanz aufgelegten Radiumkapseln in der feuchten Kammer teils 30 Minuten, teils 1 oder 2 Stunden bestrahlt. Andere Tropfen des Hodenbreies wurden als Kontrollmaterial ohne Bestrahlung in der feuchten Kammer aufgehoben. Als nach einer halben, nach 1 oder 2 Stunden die Tropfen des Hodenbreies mit Wasser verdünnt wurden, enthielt die milchige Flüssigkeit bei mikroskopischer Untersuchung zahlreiche, sich lebhaft bewegende Samenfäden, die sich mit Erfolg zur Befruchtung der Eier verwenden ließen. Die dem Eierstock entnommenen Eier wurden in mehreren Portionen von etwa 30—40 Stück in verschiedenen Uhrschälchen verteilt und einige davon mit unbestrahlten Samenfäden, andere mit dem verdünnten Hoden-

brei, der $\frac{1}{2}$, 1 oder 2 Stunden bestrahlt worden war, befruchtet. Es versteht sich von selbst, daß bei der Befruchtung der einzelnen Eiportionen die erforderlichen Vorsichtsmaßregeln angewandt wurden, damit nicht Verunreinigungen einer Samenprobe durch eine andere eintreten konnten.

In den verschiedenen Portionen wurden alle Eier vom grünen Wasserfrosch befruchtet und begannen sich zu entwickeln, anfangs in gleichartiger Weise. Nach mehreren Stunden boten alle das Stadium der Maulbeerkugel dar, nach 24 Stunden waren kleinzellige Keimblasen entstanden; von diesem Zeitpunkt aber traten immer deutlicher werdende Unterschiede zwischen den Eiern, die mit unbestrahltem Samen, und denen, die mit bestrahltem Samen befruchtet worden waren, hervor. Die ersteren oder die Kontrolleier, wie wir sie kurz nennen wollen, entwickelten sich nach einigen Tagen zu ganz normalen, bald aus der Gallerthülle ausschlüpfenden Larven. Der Zusatz von 0.3 Prozent Kochsalzlösung zum Hodenbrei, übt also auf die Samenfäden und auf die Eientwicklung, wie ja schon längst bekannt ist, wenigstens bei der kurzen Zeitdauer, keinen schädigenden Einfluß aus. Dagegen wurde die Entwicklung aller Eier in den drei Portionen, die mit verschieden lang bestrahlten Samenfäden befruchtet wurden, vom zweiten Tage an mehr und mehr eine pathologische. Aus allen 3 Versuchen wurde keine einzige normale Froschlarve erhalten; einige Eier begannen schon am 2. Tag, die meisten am 3., andere am 4. und 5. Tag abzusterben, als ob sie vergiftet worden wären. Bis zur Zeit des Absterbens nahm die Entwicklung der Eier im Vergleich zur Kontrolle in einer erheblich verlangsamten und wesentlich gestörten und modifizierten Weise ihren Fortgang. Schon die Gastrulation zeigt anormalen Verlauf in ähnlicher Weise wie bei Eiern, die sich in dünnen Kochsalzlösungen entwickeln. Es bildet sich ein unverhältnismäßig weiter, ringförmiger Blastoporus, aus dem ein großer Dotterpfropf hervorragt. Einzelne Zellen haben sich während der Verschiebung des Zellmaterials bei der Einstülpung aus dem Verband mit den übrigen abgelöst und sind in die perivitelline Flüssigkeit unter der Dotterhaut ausgestoßen worden. Eine ähnliche Erscheinung wurde schon früher von mir bei der Gastrulation von Keimblasen des Frosches beobachtet, wenn sie zuvor einige Zeit mit Radium bestrahlt worden waren. Nur wenige Eier bilden eine Nervenplatte, Medullarwülste oder ein Nervenrohr, aber in gestörter Weise und bei offenbleibendem Urmund und vorspringendem Dotterpfropf. Und auch diese Eier stellen ihre weitere Entwicklung bald ein und beginnen zu zerfallen.

In diesem Probeversuch war also auch in ganz offenkundiger Weise die Radiumwirkung durch den befruchtenden Samenfaden auf

das Froschei wie bei den Versuchen mit den Echinodermeneiern übertragen worden.

Das Ergebnis wurde bestätigt und nach mehreren Richtungen weiter vervollständigt durch 14 Versuche, die in größerem Maßstab im März dieses Jahres mit den Geschlechtsprodukten von *Rana fusca* ausgeführt wurden.

Der Samen wurde meist durch Zerkleinerung der prall gefüllten Hoden oder in 2 Fällen durch Entleerung der vollen Samenblasen gewonnen. In 2 Versuchen wurde der Samentropfen nur 5 Minuten bestrahlt, in anderen dagegen wurde die Bestrahlung auf 15 oder 30 Minuten, auf 1 oder 3 oder 12 Stunden ausgedehnt. Um eine verstärkte Radiumwirkung zu erzielen, wurde zweimal der Samen gleichzeitig zwischen 2 Kapseln von oben und von unten, das eine Mal 50 Minuten, das andere Mal 6 Stunden 40 Minuten bestrahlt. Es zeigte sich, daß auch bei 12stündiger Exposition und bei doppelseitiger Bestrahlung zum großen Teil die Samenfäden ihre volle Beweglichkeit behielten und auch zum Durchdringen der dicken Gallerthüllen und zum Befruchten der Eier geeignet blieben. Im übrigen fielen die Ergebnisse nach der Dauer der Bestrahlung, wie von vornherein zu erwarten war, etwas verschieden aus.

Bei einer Exposition von 5 Minuten ist die Radiumwirkung auf die Samenfäden eine viel geringere als bei einer Dauer von 15 oder 30 Minuten oder von einer und von 3 Stunden. Die in der Konstitution und in den Eigenschaften der Samenfäden eingetretene Veränderung ist allerdings nicht direkt erkennbar; denn bei mikroskopischer Untersuchung ist ein bestrahlter von einem unbestrahlten Samenfaden in nichts zu unterscheiden, er bewegt sich und befruchtet das Ei wie ein normaler. Dafür aber, daß seine Konstitution eine Veränderung erfahren hat, ist gleichsam ein empfindliches Reagens die von ihm befruchtete Eizelle durch ihren weiteren Entwicklungsverlauf. Denn wenn auch die Substanzmenge des Samenfadens nur einen verschwindend kleinen Bruchteil von der gewaltigen Masse des Eies beträgt, so reicht sie doch, wie das Experiment lehrt, vollkommen aus, um in ganz auffälliger Weise die Entwicklung des Eies nach ihrer Vereinigung mit demselben zu bestimmen und so die Radiumwirkung, die sie selbst vor der Befruchtung erfahren hat, auf das Ei zu übertragen oder, wie man in der Zeugungslehre gewöhnlich sagt, zu vererben. Denn daran, daß in den mitzuteilenden Versuchen der gestörte Verlauf der Entwicklung wirklich durch Radiumwirkung und nicht durch andere Ursachen oder durch irgendeine Zufälligkeit hervorgerufen worden ist, scheint mir jeder Zweifel ausgeschlossen zu sein. Wenn von 30—40 mit Radiumsamen befruchteten Eiern, die dem

Uterus des frisch getöteten Weibchens entnommen wurden, alle eine Summe sehr auffälliger Störungen in mehr oder minder gleicher Stärke darbieten, während 30—40 mit unbestrahltem Samen gleichzeitig befruchtete, derselben Gebärmutter entnommene Eier sich durchaus normal verhalten, so kann wohl die Ursache zur Erklärung des abweichenden Verhaltens nur in dem experimentellen Eingriff der Radiumbestrahlung, welche die Samenfäden erfahren haben, gesucht werden.

Mit 5-Minuten-Bestrahlung wurden 2 Versuche ausgeführt; in dem einen wurde eine schwächere, in dem andern eine stärkere Radiumkapsel verwandt. In dem einen wurde der Samen aus dem Hoden, in dem andern aus der Samenblase entnommen. In dem Versuch mit dem schwächeren Radium entwickelten sich die Eier zum Teil im Verlaufe von 13 Tagen zu kleinen Kaulquappen, von denen die kräftigsten sich vielleicht noch einige Tage hätten weiter züchten lassen, wenn nicht der Versuch durch Einlegen des Materials beendet worden wäre. Mit Ausnahme eines einzigen Exemplars, das sich wie die Kontrolllarven verhielt, waren alle mehr oder minder pathologisch verändert. Sie waren in der Entwicklung etwas zurückgeblieben und von geringerer Größe, namentlich war das vom Flossensaum umgebene Schwanzende erheblich verkürzt. Infolge von Wassersucht, die sich ja auch bei befruchteten Eiern, wenn sie auf dem Stadium der Medullarplatte bestrahlt werden, regelmäßig einstellt, war der Bauch zu einer großen Blase mit durchscheinenden, verdünnten Wandungen aufgetrieben. Die Kiemen waren auffallend klein. Nach dem verspäteten Ausschlüpfen aus der Gallerthülle blieben die abnormen Larven bewegungslos auf dem Boden des Gefäßes liegen, während die Kontrolltiere im Wasser herumschwammen. Bei Berührung mit der Nadel führten sie vorübergehend schwache, zitternde Bewegungen mit ihrem Ruderschwanz aus. Bei Untersuchung auf Durchschnitten sind Hirn und Rückenmark, Augenbecher mit Linse, Ohrbläschen usw. zwar entwickelt, zeigen aber in ihrer Form und feineren mikroskopischen Struktur bald hier, bald da mannigfache Störungen. Bei einzelnen Eiern waren stärkere Schädigungen schon während der Gastrulation und der Entwicklung des Nervenrohrs hervorgetreten; sie wurden infolgedessen eingelegt, so daß nur die am besten sich entwickelnden Eier das Kaulquappenstadium erreichten.

Stärker waren die Schädigungen bei der zweiten Portion Eier, bei denen der zur Befruchtung angewandte Samen mit dem stärkeren Radium 5 Minuten bestrahlt worden war. Dies zeigte sich schon deutlich während der Gastrulation, die bei vielen Eiern verspätet eintrat und abnorm verlief unter Bildung eines weiten Blastoporus und eines stark vorspringenden Dotterpfropfs. Auch sammelten sich ausge-

stoßene Zellen und Dotterkörnchen im perivitellinen Raum an, der sich infolgedessen zu trüben begann. Nur ein Teil der Eier entwickelte sich unter Bildung des Nervenrohrs zu gestreckten Embryonen weiter. Ohne Ausnahme waren dieselben mißbildet und blieben in der Entwicklung hinter den Kontrolltieren weit zurück. Vom 4. Tag an wurden nur acht Exemplare, die relativ am normalsten aussahen, weiter gezüchtet. Die übrigen waren entweder schon an den vorausgehenden Tagen abgestorben oder, da sie am meisten geschädigt waren, zu weiterer Untersuchung konserviert worden. Aber auch die Überlebenden entwickelten sich zu stark monströsen Larven weiter mit Bauchwassersucht, verkümmerndem, oft dorsal aufgerichtetem Schwanzende, mit warzigen Zellwucherungen auf der Epidermis; sie waren unfähig, Schwimmbewegungen auszuführen, einzelne begannen abzusterben. Am 9. Tag nach der Befruchtung mußte die letzte Larve dieser Serie, da eine längere Erhaltung zweifelhaft erschien, in Pikrinsublimatlösung eingelegt werden. Der Gegensatz zu den normal befruchteten Kontrolleiern, die nur gesunde Larven lieferten, begann sich vom 2. Tag nach der Befruchtung an immer schärfer auszuprägen.

Wenn schon eine Bestrahlung der Samenfäden während 5 Minuten genügte, um die von ihnen befruchteten Eier in ihrer Entwicklungsfähigkeit in verschiedenen Graden zu schädigen, ihre Entwicklung zu einer abnormen zu machen, sie bald früher, bald später zum Stillstand zu bringen und den Zerfall herbeizuführen, so war dies natürlich bei längerer Bestrahlung noch mehr der Fall.

Während bei Bestrahlung von 5 Minuten die Eier sich zum Teil zu monströsen Larven im Laufe von 13 Tagen entwickelten und sich in wenigen Exemplaren vielleicht noch einige Tage länger hätten am Leben erhalten lassen, wirkte die Befruchtung mit Samen, der 15 und 30 Minuten bestrahlt war, so schädigend ein, daß schon am 4. und 5. Tag der Rest der Eier eingelegt wurde, weil sie ganz monströs waren, Zeichen des Zerfalls darboten und eine Weiterzucht selbst um einen Tag unwahrscheinlich erscheinen ließen. Dabei hatte die Entwicklung am 1. Tag ganz normal begonnen. Der Furchungsprozeß war wie bei den Kontrolleiern verlaufen. Auch an der Keimblase war noch nichts Abnormes zu entdecken. Das kritische Stadium, auf dem sich die Radiumschädigung zuerst bemerkbar macht, ist die Zeit der Gastrulation. Die Urmundbildung beginnt im Vergleich zu den Kontrolleiern verspätet und zeigt einen gestörten Verlauf. Während bei den Kontrolleiern der Urmund geschlossen ist bis auf einen kleinen Rest, aus dem der Dotterpfropf als weißes Pünktchen auf der schwarzpigmentierten Oberfläche hervorsticht, zeigt er bei den Radiumeiern einen Umfang fast von der Größe des ganzen Eies und einen Dotter-

pfropf von entsprechenden Dimensionen. Auch am folgenden Tag ist an vielen Exemplaren der große Dotterpfropf noch sichtbar. Der perivitelline Raum trübt sich, da Dotterkörnchen und einzelne Zellen sich abgelöst haben. Nur einige Eier beginnen sich am 3. und 4. Tag zu strecken, Medullarwülste, ein Kopfende mit Haftnäpfen und einen Schwanzhöcker zu bilden. Die Larven sind aber in jeder Beziehung monströs mit verkümmertem Nervenrohr; einige zeigen die Mißbildung der Spina bifida. Wie die Entwicklung von der Gastrulation an einen abnormeren Verlauf zeigt als bei einer Bestrahlung von 5 Minuten, so kommt sie auch viel früher zum Stillstand entweder schon auf dem Gastrulastadium selbst oder während der Entwicklung des Nervenrohrs und der Bildung von Kopf- und Schwanzende.

Bei einer Bestrahlung von 1 und 3 Stunden führten die Versuche zu annähernd demselben Ergebnis, so daß eine Besprechung in dieser kurzen Mitteilung nicht erforderlich ist und für die weiter anzuschließenden Betrachtungen entbehrt werden kann. —

Ehe ich auf weitere Versuche eingehe, erscheint es mir zweckmäßig, die Ergebnisse der beiden Versuchsserien, über die ich vor einem Jahr und jetzt berichtet habe, miteinander zu vergleichen. In der ersten Versuchsreihe wurden die schon befruchteten Eier auf verschiedenen Stadien am Beginn ihrer Entwicklung bestrahlt. Für unseren Vergleich eignen sich am besten die Versuche, in denen die Bestrahlung der Eier kurz vor, während oder gleich nach der Zweiteilung vorgenommen wurde. In der zweiten Versuchsreihe wurden nur die Samenfäden kürzere oder längere Zeit bestrahlt, ehe sie zur Befruchtung der Eier, die selbst nicht bestrahlt wurden, dienten. Zwischen beiden Versuchsreihen, die wir kurz als A- und B-Serie unterscheiden wollen, besteht ein durchgreifender, für die weitere Beurteilung wichtiger Unterschied.

In der A-Serie geht die Entwicklung nicht über das Stadium der Keimblase oder Maulbeerkugel hinaus. Infolge der Radiumwirkung sterben zu dieser Zeit die Embryonalzellen, nachdem sie sich eine Zeitlang durch Teilung vermehrt haben, ausnahmslos ab.

In der B-Serie dagegen, in der nur die zur Befruchtung verwandten Samenfäden mit Radium 30 Minuten oder 1—3 Stunden bestrahlt worden waren, wird die Entwicklung nach normalem Beginn zwar auch gestört, nimmt aber über das Keimblasenstadium hinaus noch längere Zeit ihren Fortgang und kommt erst am 6. oder 7. Tag nach der Befruchtung zum Stillstand. Die Larven haben zwar Nervenrohr und Chorda, Kopf mit Haftnäpfen und Schwanzende zu bilden begonnen, aber in einer von der Norm durchaus abweichenden Weise und unter Auftreten von Zellen mit desorganisierten Kernen. Von

gesunden Kontrolltieren sind sie sofort durch ihre weit geringere Größe bei gleichem Alter und durch ihre monströse Form zu unterscheiden. Auch sind sie niemals längere Zeit lebensfähig und sterben teils schon während der Gastrulation, teils auf einem etwas weiter vorgerückten Larvenstadium ab.

Wir lernen daraus, daß durch Befruchtung mit Samenfäden, die mit Radium bestrahlt worden sind, zwar die Radiumwirkung auf das Ei übertragen wird, daß aber die hierdurch hervorgerufene Schädigung eine weit geringere ist, als wenn das befruchtete, in Zweiteilung begriffene Ei in derselben Zeitdauer mit dem gleichen Radiumpräparat direkt bestrahlt wird. Schon bei einer Bestrahlung von 5 Minuten tritt dieser Unterschied auf das deutlichste hervor. Denn schon befruchtete und während der Zweiteilung bestrahlte Eier sterben bereits auf dem Gastrulastadium am 2. und 3. Tage ab, dagegen lassen sich Eier, die mit radiumbestrahlten Samenfäden befruchtet werden, zum Teil wenigstens 14 Tage am Leben erhalten und bis zu kleinen Kaulquappen züchten, welche die früher beschriebenen Störungen zeigen.

Dieses auf experimentellem Wege gewonnene Ergebnis harmoniert auf das beste mit den Vorstellungen, zu welchen die mikroskopischen, über mehr als 30 Jahre sich erstreckenden Studien über den Zeugungsprozeß geführt haben. Seit der Entdeckung der feineren Vorgänge des Befruchtungsprozesses am Ei der Echinodermen faßt man jetzt allgemein das befruchtete Ei als eine Art Doppelwesen auf, hervorgegangen aus der Amphimixis einer Zelle väterlicher und einer Zelle mütterlicher Herkunft. Durch ihr Zusammenwirken bestimmen die beiden Komponenten den Verlauf und den individuellen Charakter des Entwicklungsprozesses: sein Endprodukt muß also eine Vereinigung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften darbieten, wie sich am besten aus dem Studium von Bastarden erkennen und beweisen läßt. In der A-Serie, bei der Bestrahlung des Eies gleich nach der Befruchtung, werden beide Komponenten in gleicher Weise von der Radiumwirkung getroffen. In der B-Serie hat nur der Samenfaden die Radiumwirkung erfahren, während die andere Komponente, das Ei, von normaler Beschaffenheit ist. Ist es da nicht natürlich, daß im ersten Fall die Radiumwirkung bei dem Verlauf des Entwicklungsprozesses sich in doppelter Stärke, im zweiten Fall dagegen nur in abgeschwächter Weise geltend macht? Ist doch im zweiten Fall die Radiumwirkung der einen Komponente mit der normalen Wirkungsweise der anderen bei der Amphimixis kombiniert. Der nach der Befruchtung beginnende Entwicklungsprozeß muß daher als Resultat von beiden weniger unter der Wirkung der Radiumstrahlung stehen, als wenn Ei- und Samenzelle bestrahlt worden sind.

Die von mir vertretene und durch die mitgeteilten Untersuchungen mit Radiumbestrahlung auch experimentell gestützte Auffassungsweise, daß der auf geschlechtlichem Wege erfolgende Entwicklungsprozeß als die Resultante aus der Wirkungsweise zweier gleichwertiger Faktoren, der in der Ei- und in der Samenzelle gelegenen Kräftekomplexe oder der kombinierten Wirkungsweise zweier Erbmassen aufzufassen ist, stehen noch immer einige entgegengesetzte Ansichten gegenüber. Ich will hier nur auf Äußerungen von Loeb und Godlewski eingehen.

In seinen Vorlesungen über Dynamik der Lebenserscheinungen bemerkt Loeb (1) in dem X. Kapitel über Vererbung: »Bei Versuchen, die Vererbungserscheinungen experimentell zu beherrschen, müssen wir im Auge behalten, daß der vererbende Einfluß der beiden Geschlechtszellen am Anfang der Entwicklung nicht durchaus der gleiche ist. Für die ersten Entwicklungsstadien des Embryo scheint das Ei ausschließlich maßgebend zu sein, wenigstens in den Fällen, in denen es an Masse das Spermatozoon um ein Vielfaches übertrifft« (S. 255). Für Loeb unterliegt es, wie er an einer anderen Stelle erklärt, »keinem Zweifel mehr, daß der Embryo durch das Ei bestimmt ist und daß für die erste Entwicklung das Spermatozoon wesentlich, wenn nicht ausschließlich nur vermöge seiner entwicklungserregenden, aber nicht vermöge seiner vererbenden Wirkungen in Betracht kommt«. Derartige Äußerungen erklären sich zum Teil aus Loebs Neigung, die Befruchtung als einen chemischen Prozeß zu erklären, durch den nur die Entwicklung des Eies angeregt werde, und aus seinen hierdurch veranlaßten Experimenten, die Rolle der Samenfäden bei der Entwicklung durch chemische und physikalische Agenzien zu ersetzen. Teils beruft sich Loeb auf Versuche, in denen er durch Befruchtung von Seeigeleiern mit Samen vom Seestern rein mütterliche Larven erhalten haben will, Versuche, die sich nach meiner Meinung wahrscheinlich in der Weise erklären werden, daß der fremde Samen die Seeigeleier nur zu parthenogenetischer Entwicklung angeregt hat, daß aber eine wirkliche Amphimixis der zwei einander so fremdartigen Komponenten in Wirklichkeit nicht stattgefunden hat.

Einen ähnlichen Standpunkt wie Loeb nimmt Godlewski ein (2). Im Lichte der bisherigen entwicklungsmechanischen Experimente erscheint ihm als bewiesene Tatsache der Satz: »Nach den sich sichtbar äußernden morphologischen und physiologischen Phänomenen zu urteilen, hängt die Vererbungsrichtung in der ersten Entwicklungsphase, welche bis zum Ende des Gastrulationsprozesses dauert, ausschließlich von dem Eiprotoplasma ab.«

Unsere Versuche gestatten einen gegenteiligen Beweis zu führen. Denn die Veränderungen, welche der Samenkörper durch vorüber-

gehende Bestrahlung mit Radium erfahren hat, werden durch ihn nicht nur auf das Ei bei der Befruchtung übertragen, sondern machen sich auch von Anfang an im ganzen Verlauf des Entwicklungsprozesses bemerkbar; sie verändern erstens den zeitlichen Verlauf des Furchungs- und Gastrulationsprozesses und rufen zweitens in der mannigfachsten Weise Abweichungen in der Formbildung, in der Entwicklung aller Organe und in der Differenzierung der embryonalen Zellen hervor. Was den zeitlichen Verlauf betrifft, so zeigen unsere am Seeigelmaterial angestellten Experimente, daß die mit Radiumsamen befruchteten Eier sich langsamer teilen als die normal befruchteten. Während diese schon flimmernde und im Wasser herumschwimmende Keimblasen geworden sind, stehen jene noch auf dem Stadium der groben Morula. Ebenso setzt bei normalen Froscheiern der Gastrulationsprozeß früher ein und kommt rascher zum Abschluß als bei solchen, deren Samen bestrahlt wurde. Wenn überhaupt die Entwicklung sich bei kurzer Bestrahlung über einen längeren Zeitraum ausdehnt, so wird der Gegensatz im Ausbildungsgrad und in der Größe der normalen und der mit Radiumsamen befruchteten Eier ein immer erheblicherer. So können wir, als experimentell bewiesen, den Satz aufstellen: Radiumbestrahlung des Samens verlangsamt die Entwicklung der von ihm befruchteten Eier, und zwar in progressiver Weise, auf späteren Stadien mehr als am Anfang.

Bestrahlung des Samens kann ferner den Entwicklungsprozeß, je nachdem die Radiumwirkung eine schwächere oder stärkere war, und je nachdem sie kürzer oder länger gedauert hat, später oder früher zum Stillstand und das Ei zum Absterben bringen. Der Radiumtod kann je nach dem Grad der Schädigung während des Furchungsprozesses, auf dem Keimblasen- oder dem Gastrulastadium oder auf einer späteren Larvenperiode eintreten.

Radiumbestrahlter Samen bewirkt aber auch direkte Veränderungen in den Gestaltungsprozessen, und zwar unter Umständen von der ersten Teilung an. Wenn bei Seeigeln der Samen 15—20 Stunden lang bestrahlt worden war, so führt der Teilungsprozeß häufig zu sehr ungleicher Größe der Teilstücke entweder gleich bei der ersten oder bei einer der nachfolgenden Teilungen, oder, was noch auffallender ist, das mit Radiumsamen befruchtete Ei bleibt, während die Kontrolleier sich in 2, 4 oder sogar schon an 8 Stücke geteilt haben, äußerlich unverändert, während im Innern in den Kernen sich abnorme Veränderungen abspielen, und erst nach 3, 4 und mehr Stunden beginnen die so gehemmten Eier durch einen Vorgang, den ich als Knospenfurchung bezeichnet habe, sich an mehreren Stellen einzuschnüren und auf einmal in eine größere Anzahl verschieden großer Zellen zu zerfallen.

Radiumbestrahlung des Samens ruft ferner bei Echinodermeneiern die Entwicklung von Stereoblastulae hervor und verhindert das Zustandekommen normaler Gastrulae und Plutei.

In nicht minder auffälliger Weise äußern sich die Wirkungen eines radiumbestrahlten Samenkörpers in dem Ei des Frosches in auffälligen Veränderungen zahlreicher Gestaltungsprozesse, in dem abnormen Verlauf der Gastrulation, in Bildung eines monströs gestalteten Hirns und Rückenmarks, Verkümmerung des Schwanzendes, in regelmäßig sich einstellender Bauchwassersucht, in mangelhafter Blutbildung, in warzigen Wucherungen der Hautoberfläche.

Gewiß fallen alle diese Veränderungen in das Bereich der Mißbildungen und sind pathologischer Art. Aber sie beweisen doch, daß auf allen Stadien der Entwicklung auch die zweite Komponente des befruchteten Eies, die Erbmasse des Samenkörpers, Wirkungen ausübt.

Wir können daraus wohl auch auf ihre Wirksamkeit beim normalen Verlauf schließen. Durch eine dritte Reihe von Experimenten, auf die ich später noch kurz hinweisen werde, wird dieser Schluß uns sogar förmlich aufgezwungen.

Von großer Wichtigkeit ist es, wenn es möglich ist, die Frage zu entscheiden, welche der in Ei- und Samenzelle enthaltenen Substanzen durch die Radiumstrahlen vorzugsweise oder ausschließlich affiziert werden. Sind es die im Kern oder die im übrigen Zellkörper enthaltenen Substanzen? Die mikroskopische Untersuchung der durch Radiumbestrahlung veränderten Froschembryonen der A- und B-Serie weist auf die Kernsubstanzen hin. In einzelnen Zellen der verschiedensten Organe lassen diese abnorme Veränderungen erkennen: unregelmäßige Kernteilungsfiguren, Austritt von Chromatinteilchen ins umgebende Protoplasma, Vermehrung der Zahl der Kerne in einer Zelle, Zerfallserscheinungen am Kern, Umwandlung der normalen bläschenförmigen Kerne in kompakte, stark färbbare Chromatinkügelchen, wie man sie auch sonst in Organen bei langsam eintretender Degeneration von Zellen beobachtet. Noch mehr aber als diese direkten Wahrnehmungen macht wohl folgende Überlegung, auf die ich schon in meiner ersten Mitteilung kurz hingewiesen habe, den Schluß wahrscheinlich, daß es vorzugsweise, vielleicht sogar allein, die Kernsubstanzen sind, welche durch die Radiumstrahlen affiziert sind und ihre Wirkung vor allen Dingen auch auf die späteren Stadien des Entwicklungsprozesses übertragen. Nur unter diesem Gesichtspunkt scheint sich mir die Wirkung verstehen zu lassen, welche Samenfäden, wenn sie auch nur 5 Minuten bestrahlt worden sind, doch schon auf die Entwicklung von gesunden, unbestrahlten Eiern ausüben.

Im Vergleich zum großen Froschei ist der winzige Samenfaden eine so verschwindend kleine Substanzmenge wie in einem mehrere Zentner schweren, mit Weizenkörnern gefüllten Sack ein einzelnes Weizenkorn. Trotzdem ist die vom Samenfaden ausgehende Radiumwirkung eine so große, daß sie die Entwicklung des Eies in allen seinen Teilen beeinflußt, sich auf späteren Stadien in den verschiedensten Organen durch Veränderung ihrer Formbildung und Degeneration einzelner Zellen geltend macht und schließlich den Tod des ganzen Entwicklungsproduktes noch nach vielen Tagen und auf vorgerückten Stufen der Entwicklung herbeiführt.

Dieses auffällige Verhalten wird uns nur dadurch einigermaßen verständlich gemacht, daß im Samenfaden eine Substanz in gleicher Menge wie im riesigen Ei enthalten ist. Das ist die Kernsubstanz. Durch die Befruchtung wird sie in gleicher Menge mit dem Eikern verbunden. Der aus ihrer Vereinigung gebildete Keimkern enthält daher zur Hälfte radiumbestrahlte männliche, zur andern Hälfte normale weibliche Kernsubstanz. Wenn durch die Bestrahlung mit Radium das Chromatin Veränderungen erleidet, so sind dieselben, solange eine bestimmte Grenze der Wirkung und Stärke nicht überschritten wird, doch derartige, daß sein Wachstum und seine Vermehrung durch Teilung nicht vernichtet wird. Dies lehren ja die Bestrahlungen der Froscheier nach der Befruchtung. Denn hier sind männliche und weibliche Kernsubstanzen nach ihrer Vereinigung der Radiumwirkung ausgesetzt gewesen. Trotzdem fahren die Kerne fort, sich durch Teilung zu vermehren, wobei in einzelnen Zellen die oben erwähnten Kerndegenerationen auftreten, bis der Radiumtod der Larve erfolgt.

Wie derartige Erwägungen lehren, erhalten in den Experimenten der B-Serie alle Kerne der Embryonalzellen durch die aufeinander folgenden Teilungen des Keimkerns zu gleichen Teilen radiumbestrahlte, männliche und normale, weibliche Kernsubstanz. Auf dem Wege der Karyokinese wird daher in leichtverständlicher Weise die Radiumwirkung, welche der Samenfaden in der B-Serie allein erfahren hat, allen Embryonalzellen mitgeteilt. Sie tritt daher auch noch in späten Stadien der Entwicklung in allen Teilen des Larvenkörpers hervor. Dadurch, daß die unter Radiumwirkung stehende Substanz sich ohne Unterbrechung im Ei in geometrischer Progression vermehrt, scheint mir die Tatsache, daß die kleine Substanzmenge des Samenfadens im Vergleich zu der vieltausendmal größeren Masse des Eies eine so intensive Wirkung ausübt, einzig und allein verständlich zu werden. Die Wirkungsweise, die ein mit Radium bestrahlter Samenfaden im befruchteten Ei ausübt, läßt sich, wie ich schon in meiner ersten

Mitteilung bemerkt habe, mit der Infektion eines Tieres durch ein verschwindend kleines Bakterium vergleichen und in ähnlicher Weise erklären. Denn wie die Bakterienwirkung allein durch die Vervielfältigung des Contagium vivum begreiflich wird, so auch hier die Wirkung des Samenfadens dadurch, daß seine im Samenkern enthaltene, chromatische Substanz sich durch Mitose vermehrt und daß bei den Zellteilungen daher eine jede Zelle radiumbestrahlte Chromatinteilchen erhält, die das umhüllende Protoplasma in seiner Lebenstätigkeit beeinflussen. So wird im Laufe der Entwicklung die Radiumwirkung kumuliert, wie bei einer Infektion das in kleiner Quantität unschädliche Contagium vivum erst durch seine Vermehrung und im Verhältnis zur Größe derselben krankheitserregend wirkt und das Leben des infizierten Organismus unter Umständen vernichtet.

Nun könnte man ja die Behauptung aufstellen, daß durch die Radiumbestrahlung der kontraktile Faden des Spermatozons entweder allein oder in demselben Maße wie die chromatische Substanz des Kopfes affiziert worden sei und die Radiumwirkung auf das Ei übertrage. Eine derartige Annahme würde aber die beobachteten Erscheinungen nicht erklären können. Denn von der kontraktilen Substanz des Fadens wissen wir nicht nur nicht, daß sie nach ihrem Eindringen in dem Ei sich vermehrt und in ähnlicher Weise wie das Chromatin auf alle Embryonalzellen verteilt wird, sondern es ist ein derartiger, auf rein willkürlicher Annahme beruhender Vorgang in allerhöchstem Grade unwahrscheinlich. Von dem Samenkern aber wissen wir durch direkte Beobachtung der Tatsachen, daß seine chromatische Substanz sich in geometrischer Progression vermehrt und bei jeder Mitose zu gleichen Hälften auf alle Embryonalzellen verteilt wird. Und so erscheint es mehr als eine Annahme, wenn wir behaupten, daß von ihr die Übertragung der Radiumwirkung, welche der Samenfaden erfahren hat, auf das Ei bei der Befruchtung ausgeht.

Ein Experimentum crucis für die Richtigkeit dieser Auffassung liefert, wie ich glaube, eine Versuchsreihe, welche sich an die A- und B-Serie als C-Serie anreihen läßt. Dieselbe ist von meinem Sohn Günther, der mich bei meinen Radiumversuchen unterstützt und an vielen derselben teilgenommen hat, in den Osterferien selbständig durchgeführt worden und wird von ihm demnächst als separate Abhandlung veröffentlicht werden. Die C-Serie bildet das Gegenstück zur B-Serie. Wenn in dieser das normale Ei durch einen radiumbestrahlten Samenfaden befruchtet wird, so wird in der C-Serie das reife Froschei vor der Befruchtung 5 oder 15 Minuten, ½, 1 oder 2 Stunden bestrahlt und dann mit normalem Samen befruchtet. Hier hat also die ganze große Eimasse wie in der A-Serie die Radiumstrahlung erfahren, und sie

erhält durch die Befruchtung mit dem normalen Samenfaden einen kaum nennenswerten Zusatz unbestrahlter Substanz.

Wenn es die Eisubstanz im ganzen oder, wie man gewöhnlich sagt, die Dottermasse ist, welche sich bei der Radiumbestrahlung verändert, so sollte man von vornherein erwarten, daß die Eier der C-Serie sich in entsprechender Weise wie die Eier der A-Serie weiter entwickeln sollten. Denn wie sollte denn in der C-Serie der geringe Zusatz eines Samenfadens zum Dotter das Resultat in nennenswerter Weise ändern können? Es müßten also die befruchteten Eier auch in diesem Fall schon auf dem Morula- oder Keimblasenstadium ihre weitere Entwicklung einstellen und absterben. Das Resultat fällt aber in Wirklichkeit entgegengesetzt aus. Die Befruchtung durch einen normalen Samenfaden macht sich in so hohem Maße geltend, daß die Eier der C-Serie sich im allgemeinen ebenso gut und ebenso weit und unter denselben Erscheinungen entwickeln als die Eier der B-Serie. Ob vor der Befruchtung das Ei oder der Samenfaden bestrahlt worden ist, kommt im Endergebnis, wie mein Sohn an Präparaten nachweisen wird, auf dasselbe heraus. So bildet denn die Anordnung in der C-Serie, wie ich sagte, ein Experimentum crucis dafür, daß die Kernsubstanz es ist, die in der B-Serie die schädigende Wirkung der Radiumbestrahlung bei der Befruchtung auf alle Embryonalzellen überträgt. Ei- und Samenkern sind 2 gleichwertige Komponenten, die sich zum Keimkern verbinden. Von den Eiern der A-Serie unterscheiden sich diejenigen der B- und C-Serie, daß in A die ganze Kernsubstanz in ihren beiden Komponenten vom Radium affiziert worden ist, in B und C aber nur die eine von beiden. Im zweiten Fall stehen daher die Zellteilungen und die von ihnen in der Entwicklung ausgehenden Gestaltungsprozesse unter der beständigen Einwirkung gleich viel normaler wie radiumgeschädigter Kernteilchen. Der Entwicklungsprozeß gestaltet sich daher zu einem Kompromiß zwischen beiden und muß daher in der B- und C-Serie besser verlaufen und sich der Norm mehr nähern als in der A-Serie, in welcher beide Komponenten durch Bestrahlung nach der Befruchtung gleich viel geschädigt worden sind. Ob von den beiden Komponenten des Kerns der eine oder der andere durch Radium affiziert worden ist, muß bei der Äquivalenz derselben auf das gleiche herauskommen. Mit dieser Auffassung harmoniert das Ergebnis der beiden Versuchsreihen. Ein normales Ei, das durch einen mit Radium bestrahlten Samenfaden befruchtet worden ist (B-Serie), entwickelt sich mehr oder minder in der gleichen Weise wie ein Ei, das mit Radium bestrahlt und dann mit einem normalen Samenfaden befruchtet wird (C-Serie). In beiden Fällen nimmt die Entwicklung einen erheblich besseren Verlauf als in der A-Serie. In

demselben Maße, wie in der B-Serie der Samenfaden bei der Befruchtung schädigend auf das normale Ei wirkt, wirkt er in der C-Serie in günstigem Sinne auf das bestrahlte Ei ein.

Das ist die Lehre, die sich aus einem Vergleich der beiden Versuchsreihen ziehen läßt, und die uns ein Beweis für unsere Ansicht zu sein scheint, daß die Kernsubstanzen und nicht die Dottermasse des Eies oder die kontraktile Substanz des Samenfadens durch die Radiumbestrahlung vorzugsweise affiziert worden sind und die Radiumwirkung bei dem Entwicklungsprozeß von Zelle zu Zelle übertragen.

Um bei den Radiumversuchen die möglichen Kombinationen zu erschöpfen, müßte noch eine vierte Versuchsreihe, eine D-Serie, ausgeführt werden. Es müßten Eier und Samenfäden getrennt gleichzeitig und während gleicher Zeitdauer mit Radiumpräparaten von derselben Stärke bestrahlt und dann zur Befruchtung verwandt werden. Da die Laichzeit von *Rana fusca* nur wenige Wochen dauert, und da die anderen Versuche mir wichtiger zu sein schienen und mich vollständig in Anspruch nahmen, ist dieser Versuch noch unterblieben. Ich beabsichtige aber, ihn der Vollständigkeit wegen noch in der nächsten Laichperiode ebenfalls anzustellen. Es läßt sich aber von vornherein erwarten, daß das Ergebnis wie in der A-Serie ausfallen wird, d. h., daß bei getrennter Schädigung beider Komponenten der durch ihre Vereinigung eingeleitete Entwickelungsprozeß auch sehr früh zum Stillstand kommen und nicht über das Keimblasenstadium hinausgehen wird. —

Zum Schluß meiner Mitteilung muß ich noch auf einige wenige, bisher nicht berücksichtigte Experimente eingehen, welche auf den ersten Blick in einem Widerspruch zu den anderen Ergebnissen zu stehen scheinen und daher noch einer besonderen Erklärung bedürfen. Bei der Bestrahlung der befruchteten Eier ließ sich als Regel feststellen, daß mit der längeren Dauer die Entwicklung um so mehr geschädigt und entsprechend früher zum Stillstand gebracht wird. Ein Gleiches wird man auch bei der Bestrahlung der Samenfäden, die zur Befruchtung normaler Eier verwandt werden, erwarten. Bis zu einem gewissen Punkte ist dies ja auch in der Tat der Fall. Bei Bestrahlung des Samens während 5 Minuten fällt die Entwicklungsstörung viel geringer aus als bei einer Dauer von 30 und 60 Minuten, wie die früher besprochenen Experimente gelehrt haben. Bei sehr langer Bestrahlung ändert sich aber das Verhältnis in das Gegenteil. — Anfangs bereitete mir diese Wahrnehmung eine große Überraschung und ließ Zweifel an der Richtigkeit der Experimente in mir aufkommen, bis sich mir eine Erklärung auch hierfür darbot.

Aus einer sehr prall gefüllten Samenblase gewonnene Milch wurde 12 Stunden lang mit dem stärksten Radium bestrahlt. Nach dieser Zeit zeigten die Samenfäden bei Wasserzusatz noch volle Beweglichkeit und waren zur Befruchtung tauglich. Die Entwicklung der Eier nahm in auffälliger Weise einen normaleren Verlauf als in den Fällen, in denen der Samen $\frac{1}{2}$, 1 oder 3 Stunden bestrahlt worden war. Schon bei der Gastrulation fiel der Unterschied auf, da sich der Urmund, wenn auch nicht so rasch als bei den Kontrollen, doch in normaler, wenig verlangsamter Weise zu verkleinern und zu schließen begann. Die sich ausbildenden Larven blieben zwar im Ausbildungsgrad und in ihrer Größe mehr und mehr hinter den Kontrollen zurück und begannen auch pathologisch zu werden. Es entwickelte sich Bauchwassersucht, und beim Ausschlüpfen blieben die Larven unbeweglich auf dem Glasboden liegen und führten nur bei Berührung schwach zuckende Bewegungen aus. Im allgemeinen aber verlief ihre Entwicklung wie bei den Eiern, deren Samenfäden nur 5 Minuten bestrahlt worden waren. Ein Teil der Larven wurde wie dort auch 14 Tage am Leben erhalten; unter ihnen befanden sich sogar 2, die im Wasser lebhaft herumschwammen und sich nur wenig in Größe, Form und Beweglichkeit von den Kontrolltieren unterschieden.

Ein entsprechendes Ergebnis lieferte ein zweiter Versuch, in dem der Samen zwar nur 6 Stunden und 40 Minuten, aber zwischen 2 Radiumkapseln von oben und unten bestrahlt worden war. Auch hier fiel schon die Gastrulation durch ihren normaleren Verlauf auf; und wenn auch mit Ausnahme von 3 Exemplaren sich nur monströse Larven bildeten, so waren sie doch viel größer und in ihren Organen viel weiter und besser ausgebildet als in den Fällen mit kürzerer Bestrahlung des Samens. Ein Teil der Larven wurde bis zum 10. Tag am Leben erhalten. Auch in diesem Versuch waren 3 Larven ziemlich normal ausgebildet und schwammen im Wasser herum, während die übrigen wieder fast bewegungslos am Boden liegen blieben. Ohne Zweifel würden sie noch über den 10. Tag hinaus sich längere Zeit haben lebend erhalten lassen.

Eine Erklärung für dieses Verhalten scheint mir wohl folgende Überlegung zu geben. Wie bekannt, besitzen in vielen Tierabteilungen die Eier das Vermögen, sich auch ohne Befruchtung durch eine männliche Zelle zu entwickeln. Bei der Parthenogenese tritt daher in manchen Fällen der reduzierte Eikern allein in Mitose ein, so daß die Embryonalzellen nur Kerne mit der halben Chromosomenzahl und der halben Chromatinmenge besitzen. Denn die männliche Komponente fehlt ja. Also reichen auch halbe oder, wie die Botaniker sagen, haploide Kerne für das Zustandekommen einer normalen Entwicklung aus.

Dieses Verhältnis im Auge behaltend, könnte man wohl daran denken, daß durch die längere Bestrahlung der Samenfäden, wenn sie eine bestimmte Grenze überschreitet, ihre Kernsubstanz eine solche Schädigung erfahren hat, daß sie nach ihrer Einführung in das Ei durch die Befruchtung in ihm überhaupt nur noch eine geringe und schließlich gar keine Wirkung auszuüben vermag, daß sie sich zum Beispiel langsamer vermehrt und nur unvollkommen teilt, daß sie teilweise oder ganz aus dem Zusammenhang mit den normalen Komponenten des Kerns ausgeschaltet wird. Dann würde, wie bei der Parthenogenese, der Eikern hauptsächlich oder ganz das Ausschlaggebende bei der Vermehrung der Zellen und den von ihnen ausgehenden Gestaltungsprozessen sein. Ist dieser Gedankengang richtig, so würde langdauernde Bestrahlung der Samenfäden sich vielleicht zu einer Methode zur Hervorrufung künstlicher Parthenogenese ausbilden lassen. In diesem Fall, den ich vorläufig nur als möglich annehme, würde der Samenfaden durch sein Eindringen in das Ei dasselbe zwar zur Entwicklung anregen (vielleicht auch durch Lieferung des Zentrosoms), das Chromatin aber würde infolge stärkerer Schädigung durch Radiumstrahlung von der weiteren Entwicklung ausgeschaltet sein und bei unterbleibender Amphimixis nicht auf die Kerne der Embryonalzellen verteilt werden. Die Embryonalzellen erhalten durch Mitose nur Chromatin vom Eikern.

Unsere Annahme steht übrigens nicht ganz in der Luft. Sie kann durch ein wirklich beobachtetes, analoges Verhältnis gestützt werden. Kupelwieser (3) hat Seeigeleier durch Vermischung mit reifem Molluskensamen teilweise zur Entwicklung anregen und aus ihnen Plutei züchten können. Genauere Untersuchung hat nun gelehrt, daß in diesem Fall eine wirkliche Befruchtung in unserm Sinne, eine Amphimixis, nicht vorliegt. Es wäre ja nach allem, was wir über Bastardentwicklung wissen, von vornherein sehr unwahrscheinlich, daß Ei- und Samenzellen von 2 Tierarten, die zu 2 so verschiedenartigen Tierstämmen gehören, wie es Echinodermen und Mollusken sind, ein entwicklungsfähiges Kopulationsprodukt liefern sollten. Genauere mikroskopische Untersuchung stellt denn auch den wahren Sachverhalt dahin fest, daß zwar der Samenfaden eines Mollusken in das Seeigelei unter besonderen experimentellen Bedingungen eindringt und in diesem den Eikern zur Mitose und weiteren Entwicklung anregt, daß aber sein Kopfteil, der die chromatische Substanz enthält, an der Eientwicklung gar nicht teilnimmt, sondern abseits von der Spindel des Eikerns als Chromatinbrocken untätig liegenbleibt, in eine der beiden Tochterzellen gelangt und allmählich zugrunde geht und resorbiert wird. Der ganze Vorgang ist daher, wie ich in meiner allgemeinen Biologie

schon auseinandergesetzt habe (4), als ein eigenartiger Fall von künstlicher Parthenogenese aufzufassen.

Wenn sich eine Gelegenheit bietet, beabsichtige ich später den hier angeregten Gedanken durch entsprechende Experimente noch weiter auf seine Richtigkeit zu prüfen.

Durch die Bestrahlung der Samenfäden und Eizellen vor der Befruchtung und nach ihrer Vereinigung und durch das Studium der hierauf folgenden Wirkungen, welche sich im Verlaufe des Entwicklungsprozesses durch zahlreiche Veränderungen bemerkbar machen, glaube ich in der Biologie ein Forschungsgebiet eröffnet zu haben, welches neue Einblicke in das Zellenleben gewährt und noch manche Ausbeute zu versprechen scheint. In der Radiumstrahlung haben wir ein Mittel kennen gelernt, welches uns ermöglicht, auf die Kernsubstanzen verändernd einzuwirken, ihnen, wenn wir der Terminologie von Semon (5) in seiner »Mneme« folgen wollen, ein Radiogramm aufzudrücken und ihre Konstitution zu verändern, ohne ihre Entwicklungsfähigkeit (wenigstens für längere Zeit) zu vernichten. Dadurch wurde es mir ermöglicht, entgegen einer weitverbreiteten Ansicht (Loeb, Godlewski, Boveri), den experimentellen Beweis zu führen, daß sich der Einfluß des Samenfadens nach der Befruchtung des Eies in jeder Phase des Entwicklungsprozesses geltend macht oder in andern Worten, daß bei der geschlechtlichen Zeugung die Eigenart der Entwicklung von vornherein auf einem Kompromiß der durch Amphimixis vereinten mütterlichen und väterlichen Komponenten beruht. (Verlangsamung des Furchungsprozesses bei Befruchtung des Eies durch einen radiumbestrahlten Samenfaden, Knospenfurchung beim Echinodermenei usw., Herabsetzung der Folgen der Radiumwirkung bei Bestrahlung des Eikerns durch Befruchtung mit einem normalen Samenfaden usw.)

Wie ich seit Entdeckung des Befruchtungsprozesses bei den Echinodermen (6) den Lehrsatz von der Äquivalenz des Ei- und Samenkerns gegenteiligen Auffassungen gegenüber in zahlreichen Schriften auf Grund von Beobachtungen immer von neuem zu stützen und zu beweisen bemüht gewesen bin, so glaube ich jetzt durch das Studium der Radiumbestrahlung auch einen experimentellen Beweis für ihre Äquivalenz in ihren physiologischen Wirkungen geliefert zu haben. Denn wie mein Sohn durch die C-Serie der Experimente nachgewiesen hat, hat die Bestrahlung des Eies bei Befruchtung mit einem normalen Samenfaden keine größere Radiumwirkung im Entwicklungsprozeß zur Folge als die Befruchtung des normalen Eies durch einen bestrahlten

Samenfaden in der B-Serie. Durch Vergleich der in verschiedener Weise kombinierten Experimente halte ich es für bewiesen, daß die Radiumwirkung im Entwicklungsprozeß des Eies auf die durch Teilung entstehenden Embryonalzellen nicht durch den Dotter, sondern durch die Kernsubstanzen übertragen wird. Hierin sehe ich ein neues wichtiges Argument zugunsten der von mir und Strasburger unabhängig begründeten Hypothese, daß Nägelis Idioplasma in den Kernsubstanzen zu suchen ist, oder daß diese, wie man auch sagen kann, die Träger der von den Eltern auf das Zeugungsprodukt vererbbaren Eigenschaften sind (7).

Hierdurch gewinnen die Radiumexperimente eine Bedeutung für einige Probleme in der Lehre von der Vererbung. Wenn hier in einem Fall experimentell nachgewiesen und Schritt für Schritt verfolgt worden ist, daß die Radiumwirkung durch die Kernsubstanz des bestrahlten Samenfadens auf das Ei durch die Befruchtung übertragen wird, so wirft dies immerhin einiges Licht auf die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Wie durch die vorübergehende Radiumbestrahlung, können die Samenfäden während ihrer Entwicklung in den Samenröhrchen oder die Eier im Ovarium Veränderungen in ihrer Konstitution wohl ebensogut auch durch andere Agenzien, wie chemische Schädlichkeiten erfahren, durch die veränderte Beschaffenheit der Säfte z. B. bei chronischen Alkoholmißbrauch, Veränderungen, die sich später bei der Entwicklung des befruchteten Eies in einer Schädigung besonders empfindlicher Organe geltend machen. So würde sich bis zu einem gewissen Grade eine Erklärung darbieten für die von Nervenärzten' stets betonte Erscheinung, daß Geisteskrankheiten und Störungen von seiten des Nervensystems besonders häufig in der Nachkommenschaft von Potatoren auftreten.

Ferner eröffnet sich, wie ich jetzt schon glaube hervorheben zu können, für die mikroskopische Forschung die Möglichkeit, in die Analyse der durch die Befruchtung vereinten, väterlichen und mütterlichen Kernsubstanzen weiter eindringen zu können. Denn an geeigneten Objekten wird man wohl das durch die Radiumbestrahlung veränderte vom normalen Chromatin im mikroskopischen Präparat unterscheiden können, besonders bei den Vorgängen der Karyokinese, (durch Verschiedenheiten in der zeitlichen Ausbildung und vielleicht auch in der Form der Chromosomen). Allerdings müßte man sich nach geeigneteren Objekten, als die Froscheier sind, für derartige Chromosomenstudien umsehen. An Echinodermeneiern behalte ich mir vor, an bereits konserviertem Material auch diese Verhältnisse noch näher zu untersuchen.

Auf die Möglichkeit, eine parthenogenetische Entwicklung bei Amphibieneiern durch Befruchtung mit stark bestrahlten Samenfäden,

durch Ausschaltung ihres Chromatins von der Amphimixis herbeizuführen, habe ich schon kurz hingewiesen. Auch an den umgekehrten Versuch ist zu denken, nämlich durch starke Radiumwirkung den Eikern aus der weiteren Entwicklung auszuschalten, durch einen normalen Samenkern zu ersetzen und auf diesem Wege eine parthenogenetische Entwicklung durch Vereinigung von kernlosem Protoplasma eines Eies mit dem Kern eines Samenfadens herbeizuführen. Etwas Ähnliches ist ja schon früher von meinem Bruder und mir, von Boveri durch Befruchtung von kernlosen Bruchstücken des Seeigeleies, die sich durch Abtrennung vom unbefruchteten Ei auf verschiedenen Wegen gewinnen lassen, erreicht worden (8).

In dieser Weise öffnen sich verschiedene Wege, auf denen sich die Radiumbestrahlung der Geschlechtsprodukte für manche Probleme der Entwicklungslehre, die auf der Tagesordnung stehen, gewiß mit Erfolg noch weiter wird verwerten lassen.

Literaturnachweis.

1. Jacques Loeb. Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. 1906.

2. E. Godlewski jun. Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet. 1909.

3. H. Kupelwieser. Entwicklungserregung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. XXVII, 1909.

4. Oskar Hertwig. Allgemeine Biologie III. Aufl. 1909. Kap. XI. Die Erscheinungen und das Wesen der Befruchtung. Kap. XII. Die Physiologie des Befruchtungsprozesses. S. 379—381.

5. Semon, Richard. Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig 1904. 2. Aufl. 1908.

6. Oskar Hertwig. Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Teilung des tierischen Eies. Morpholog. Jahrb. I, III und IV. 1875, 1877, 1878.

Derselbe. Ergebnisse und Probleme der Zeugungs- und Vererbungslehre. Vortrag auf dem internationalen Kongreß zu St. Louis. Separatausgabe Jena 1905.

7. Oskar Hertwig. Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. Jenaische Zeitschr. 1884.

Derselbe. Der Kampf um Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre. Jena 1909.

8. Hertwig, Oskar und Richard. Über den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agenzien. Jena 1887.

Boveri. Über die Befruchtung und Entwicklungsfähigkeit kernloser Seeigeleier. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. II, 1895.

Der Verband für die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten.

Von J. H. van't Hoff.

Zweiter Bericht.

Nachdem in der Sitzung vom 23. April 1908[1] über die Unternehmungen des nunmehr 136 Mitglieder zählenden Verbandes für die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten bis etwa Anfang 1908 Bericht erstattet wurde, handelt es sich jetzt über Entsprechendes in den seitdem verflossenen zwei Jahren.

Damals konnte schon über eine beträchtliche Zahl, etwa 20, in Angriff genommener Arbeiten berichtet werden, von denen aber erst wenige zum Abschluß gelangt waren. Seitdem hat sich, besonders auch auf Anregung der HH. Precht in Staßfurt und F. Rinne in Leipzig, eine recht erfolgreiche Tätigkeit entwickelt, welche sich in den nachher zu erörternden Detailarbeiten äußert, dazu aber auch in der Inangriffnahme größerer Unternehmungen, Anlage von Sammlungen, Kontrollversuchen usw.

I. Detailarbeiten.

Die sich auf die Kalisalzlagerstätten beziehenden Arbeiten der Mitglieder, welche zum Teil durch Verbandsmittel unterstützt wurden, sind von der Zentrale aus den Mitgliedern in letzter Zeit zugesandt, was die anfangs gedachte Gründung einer Zeitschrift in geeigneter Weise ersetzt.

Es möge hier die Zusammenstellung dieser Arbeiten folgen, unter gelegentlicher Beifügung einer kurzen Notiz, insoweit die betreffende Abhandlung insbesondere in chemischer Hinsicht dazu Veranlassung gibt, was z. B. bei zusammenfassenden Darstellungen überflüssig ist.

[1] Diese Sitzungsberichte 1908, S. 436.

Verzeichnis der von Mitgliedern des Verbandes in den Jahren 1907 bis Anfang 1910 veröffentlichten Arbeiten.

D'Ans, Dr. J., Darmstadt. Neutrale Tripelsulfate des Calciums. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 41, S. 1777.)

(Für die Salzlagerstättenkunde besonders die künstliche Darstellungsmethode des Polyhalit wichtig.)

Derselbe. Untersuchungen über Calciumalkalisulfate. (Habilitationsschrift. Voß, Leipzig 1909.)

(Überblick der Existenzgebiete aller bekannten Calcium-Alkalidoppelsulfate im Temperatur-Konzentrationsdiagramm zwischen 0—100°; Löslichkeitsbeeinflussung durch verschiedene Elektrolyte und Rohzucker.)

Biltz, Prof. Dr. W. und Marcus, E., Clausthal. Über das Vorkommen von Ammoniak und Nitrat in den Kalisalzlagerstätten. (Zeitschr. f. anorg. Chemie 62, S. 183, und Kali 1909, S. 189.)

(Die Verfasser bearbeiteten das Normalprofil der primären Ablagerung im Berlepschbergwerk, Staßfurt, und ein Profil im Bergwerk Herzynia, Vienenburg. Das Ammoniak ist an das Carnallitmineral gebunden, der höchstgefundene Gehalt 0.77 mg in 10 g Salz mit 51.7 Prozent Carnallit, also weniger als 0.01 Prozent. Auch bituminöser Salzton von Vienenburg deutlich ammoniakführend. Nitrit nicht vorhanden, Nitrat nur in den mittleren Salztonschichten (0.16 bzw. 0.08 mg in 10 g), in welchen Zimmermann Versteinerungen entdeckt hat [Ref. Neues Jahrbuch f. Min. Jahrg. 1909, Bd. 11, S. 186].)

Derselbe. Nachtrag zu obiger Mitteilung. (Zeitschr. f. anorg. Chemie 64, S. 215, und Kali 1909, S. 512.)

(Weitere Analysen von Salzton aus Schönebeck stimmen mit den früheren überein. — Aus den früheren Bestimmungen war berechnet, daß ein durch Auflösen des Salzlagers entstandenes künstliches Meerwasser normaler Salzkonzentration 0.056 mg NH_3 pro Liter enthalten würde. Diese Zahl zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit den Analysen von Gebbings, Chemiker der Deutschen Südpolarexpedition [0.05 mg NH_3 pro Liter].)

Derselbe. Vorkommen von Kupfer in dem Staßfurter Kalisalzlager. (Zeitschr. f. anorg. Chemie 64, S. 236, und Kali 1909, S. 481.)

(Im älteren Steinsalz und im Carnallitgestein von Berlepsch, Staßfurt, 2 mg Cu in 4 kg Salz in löslicher Form vorhanden. In den dunklen Schnüren des alten Steinsalzes die anderthalbfache Menge, im Salzton bis zehnfache Menge, und zwar wahrscheinlich in sulfidischer Form. Die Kupferführung des Salztons ist auf einen Adsorptionsprozess zurückzuführen, was synthetisch-experimentell begründet wurde.)

Boeke, Prof. Dr., Leipzig. Über das Kristallisationsschema der Chloride, Bromide, Jodide von Natrium, Kalium und Magnesium sowie über das Vorkommen des Broms und Fehlen von Jod in den Kalisalzlagerstätten. (Zeitschr. f. Kristallographie usw. 45, S. 346.)

Derselbe. Vorkommen von Brom und Jod in den Kalisalzlagerstätten. (Zeitschr. f. angew. Chemie 1908 und Kali 1908, S. 392.)

(Zum größten Teile zusammengefaßt in diesen Sitzungsber. 1908, 439—441.)

Derselbe. Rinneit, neugefundenes eisenchlorürhaltiges Salzmineral. (Kali 1908, S. 514, und Zentralbl. für Min. usw. 1909, S. 72.)

Derselbe. Das Rinneitvorkommen von Wolkramshausen am Südharz. (Neues Jahrbuch f. Min. usw. Jahrg. 1909, Bd. II, S. 19.)

Derselbe. Die künstliche Darstellung des Rinneits auf Grund seines Löslichkeitsdiagramms. (Diese Sitzungsber. 1909, 632.)

(Rinneit $FeCl_3 . 3KCl . NaCl$, mit unterer Bildungstemperatur aus den Komponenten 26.4°, wurde ungefähr gleichzeitig in Wolkramshausen und im Bergwerke Hildesia, Dickholzen bei Hildesheim, gefunden. Petrographische Untersuchung des Nebengesteins [Anhydrithartsalz] der Rinneitlinsen. Angabe einer graphischen Darstellung der Salzgesteine. Dazu Vorschlag von F. Rinne, eine rationelle Nomenklatur der Salzgesteine betreffend.)

Derselbe. Isotrimorphismus von Carnallit und Bromcarnallit. (Zentralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1908, Nr. 23, S. 710.)

(Rhombisch-pseudohexagonal von 0 bis 12.2 Molekülprozent Bromcarnallit. Tetragonal von 12.2 bis 85 Molekülprozent Bromcarnallit. Rhombisch-pseudotetragonal von 85 bis 100 Molekülprozent Bromcarnallit. Kristallographische Daten.)

Derselbe. Vergleich des mineralogischen Aufbaues der Staßfurter Kalisalzablagerungen mit den Ergebnissen der van't Hoffschen Untersuchungen. (Vortrag, gehalten 1908 in der Versammlung der Naturforscher und Ärzte in Köln. Verhandlungen, S. 178.)

Derselbe. Eine neue Verbindung von Eisenchlorür und Chlormagnesium. (Vorläufige Mitteilung.) (Kali 1909, Heft 7, S. 147.)

(Die Verbindung $MgCl_2 . FeCl_2 . 8H_2O$ bildet sich bei 22.8° aus dem Komponenten. Das Auftreten in den Salzlagern ist wahrscheinlich.)

Derselbe. Die Kristallisationsschemata der Kalisalze und ihre Anwendung auf das natürliche Vorkommen. (Gaea 1909, Heft 6.)

(Übersicht über die Resultate der van't Hoffschen Kristallisationsversuche an Kalisalze und über die Anwendungen dieser Studien auf das natürliche Vorkommen.)

Derselbe. Eine graphische Darstellung der Salzgesteine und ihre Anwendung auf die verbreitetsten Salzarten. (Kali 1910, Heft 1, S. 1.)

(Darstellung der Zusammensetzung von Carnallitgestein, Sylvinit, Anhydrithartsalz, Kainit, Langbeinithalit, Vanthoffitgestein an Hand eines sechsstrahligen Achsensystems in der Ebene.)

Derselbe. Eine einfache graphische Anwendungsmethode der Zahlenergebnisse bei van't Hoffs Untersuchungen (Zeitschr. f. Kristallographie usw. 1910, Bd. 47, 3. Heft, S. 273.)

(Eindeutig quantitative Darstellung im Dreieck; Berechnung der während der Kristallisation ausfallenden Salzmengen mittels des Schwerpunktsprinzips. Anwendung auf Meerwasser und auf eine Syngenit ergebende Lauge.)

Derselbe. Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalzlagerstätten. (Verlag von Stange, Berlin 1909.)

Derselbe. Het ontstaan der mineralen, Antrittsrede. (Chemisch Weekblad, 1908. Nr. 38.)

CORNU, Dr., Leoben. Über den Pleochroismus des blauen Steinsalzes infolge orientierten Druckes. (Kali 1907, Heft 21, S. 417.)

(Preßt man blaues Steinsalz senkrecht zu zwei Spaltflächen, so bleiben die gepreßten Flächen blau, die darauf senkrechten werden rotviolett; letztere zeigen im polarisierten Licht Pleochroismus zwischen Berlinerblau und Purpurrot. Violettes Steinsalz und Sylvin verhalten sich analog.)

Derselbe. Mineralogische und minerogenetische Beobachtungen. (Neues Jahrbuch f. Min. usw. Jahrg. 1908, Bd. I, S. 22.)

(Beobachtungen über gefärbtes Steinsalz und Analoges; Pleochroismus des durch Alkalimetalle und Kathodenstrahlen gefärbten Steinsalzes unter Einfluß von Druck; Gasentwicklung und alkalische Reaktion beim Auflösen.)

Derselbe. Über die mineralogische Zusammensetzung künstlicher Magnesitsteine, insbesondere über ihren Gehalt an Periklas. (Zentralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1908, Nr. 10, S. 305.)

Derselbe. Über den A. v. LASAULXschen Versuch, Dichroismus durch Druck (Piezopleochroismus) an den Silberhaloiden betreffend. (Zentralblatt f. Min. usw. Jahrg. 1908, Nr. 13, S. 394.)

(Der betreffende Versuch verlief mit negativem Resultat.)

Derselbe. Über die Verbreitung von Hydrogelen im Mineralreiche, ihre systematische Stellung und ihre Bedeutung für die chemische Geologie und die Lagerstättenlehre. (Kali 1909, S. 102.)

Derselbe. Zur Frage der Färbung des blauen Steinsalzes. (Mitt. aus dem mineralog. Inst. d. k. k. Hochschule in Leoben, 1909, III.)

(Verfasser hält die Anwesenheit von metallischem Na im blauen Steinsalze für erwiesen; vgl. Ref. v. BOEKE, N. Jahrbücher 1909, II, 188. Andere Meinungen sprachen in letzter Zeit aus:

W. PRINZ, Bull. de la Soc. belge de Géol. 1908, **22**, 63—82; vgl. Ref. v. BOEKE, N. Jahrbücher 1909, II, 187.

G. SPEZIA, Zentralblatt f. Min. 1909, 398—404; vgl. besonders:

C. DOELTER, Das Radium und die Farben. Dresden 1909, 53—68.

Die Frage muß noch als offen betrachtet werden.)

EHRHARDT, Dr. R., Lübtheen. Neue Trockenverfahren für Chlorkalium und Düngesalze. (Kali 1907, Heft 4, S. 57.)

ERDMANN, Prof. Dr., Halle a. S. Die Chemie und Industrie der Kalisalze. (In Deutschlands Kalibergbau 1907.)

Derselbe. Die Entstehung der Kalisalzlagerstätten. (Vortrag, Zeitschr. f. angew. Chemie, XXI. Jahrg. 1908, Heft 32, S. 1685, und Kali 1908, Heft 16, S. 362.)

(Der Verfasser bestreitet die Barrentheorie von OCHSENIUS, schließt sich der WALTHERschen Theorie an, daß ein großer Binnensee allmählich eintrocknete und seine Mutterlaugensalze an der tiefsten Stelle, in Mittetdeutschland, ablagerte, während Flüsse

und Bäche das Salz aus der Peripherie den zentralen Stellen noch weiter zuführten. Als Beweis wird insbesondere die reichliche Anhydritausscheidung (an Stelle von Gips) zu Anfang der großen Kristallisationsvorgänge angeführt. Reichhaltige Literaturangaben, viel wichtiges Zahlenmaterial.)

Derselbe. Über das Vorkommen von Jod in Salzmineralien. (Zeitschr. f. angew. Chemie, XXIII. Jahrg., Heft 8, S. 342 ff.)

(Eine systematische quantitative Verfolgung zeigte, daß Jod sich wesentlich im Kainit vorfindet (8.7 mg pro 10 kg in Kalusz); daneben in Sylvin (0.4 mg in Neu-Staßfurt) und Steinsalz (1.7 mg in Kossow.)

Derselbe. Zwei neuere Gasausströmungen in deutschen Kalisalzlagerstätten. (Aus »Kali«, 1910, Heft 7.)

(Im Salzwerk Leopoldshall entströmt dem Carnallit seit mehreren Jahren eine hauptsächlich aus Wasserstoff bestehende Gasmischung mit 0.17 Volumprozent Helium, neben Spuren von Neon; die Gesamtmenge Helium berechnet sich auf 3 cbm pro Jahr.)

Everding, H., Friedrichsthal b. Saarbrücken. Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze. (In Deutschlands Kalibergbau 1907.) (Allgemeine geologische Einleitung von F. Beyschlag.)

(Auf umfassender Anschauung beruhende, grundlegende Schilderung und Diskussion der geologischen und petrographischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten.)

Derselbe. Der Stand der Salzlagerstättengeologie. (Kali 1907, Heft 23, S. 460.)

Feit, Dr., Leopoldshall. Hartsalz, Sylvin, Sylvinit. (Kali 1907, Heft 13, S. 248.)

Derselbe. Darstellung des Chlorkaliums aus Hartsalz. (Kali 1909, S. 261. Sonderabdruck: Halle a. S., W. Knapp, 1909, 83 S.)

(Enthält u. a. Angaben über die Beeinflussung der Löslichkeit von Chlorkalium und Chlornatrium durch Magnesiumsulfat.)

Feit, Dr., Leopoldshall, und Przibylla, K., Vienenburg a. H. Die Löslichkeit von Chlorkalium und Chlornatrium nebeneinander in Chlormagnesiumlösungen. (Kali 1909, Heft 18, S. 393.)

Geinitz, Prof. Dr., Rostock. Die Aufschlüsse des Salzbergwerks Friedrich Franz zu Lübtheen. (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 63, 1909, S. 41.)

(Besonders konglomeratische und breccienartige Carnallitgesteine. Auch eine Langbeinit führende Schicht von Interesse. Geologisch sehr verwickelter Bau der Lagerstätte. Vgl. Ref. v. Boeke, N. Jahrb. f. Min. 1909, II, 18.)

von Görgey, Dr., Wien. Pleochroitischer Anhydrit von Staßfurt. (Tschermaks min. u. petrogr. Mitteilungen, Bd. XXVI, Heft 1 u. 2.)

(Vergleiche die Arbeiten von Cornu.)

Derselbe. Salzvorkommen aus Hall in Tirol. (Tschermaks min. u. petrogr. Mitteilungen, Bd. XXVIII, 4. Heft, 1909, S. 334.)

(Kristallographische Daten über die obengenannten Mineralien. Neu beobachtete Paragenesen: Langbeinit — Anhydrit, Astrakanit — Polyhalit.)

Graefe, Dr., Ed., Webau. Das Erdöl aus dem Kalisalzbergwerk Desdemona bei Alfeld a. d. Leine. (Kali 1908, Heft 21, S. 468.)

(Das Öl weicht stark von anderen deutschen Erdölen ab, Wietzer, Ölheimer, Elsässer, Tegernseer.)

Grupe, Dr., Berlin. Die Zechsteinvorkommen im mittleren Weser-Leine-Gebiet und ihre Beziehung zum südhannoverschen Zechsteinsalzlager. (Jahrbuch d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt f. 1908, Heft 1, und Kali 1908, Heft 16, S. 361.)

Derselbe. Über die Zechsteinformation und ihr Salzlager im Untergrunde des hannoverschen Eichsfeldes und angrenzenden Leinegebietes nach den neueren Bohrergebnissen. (Zeitschr. f. prakt. Geologie, Mai 1909, S. 185.)

Derselbe. Die stratigraphischen und tektonischen Ergebnisse der neueren Kalibohrungen im hannoverschen Eichsfelde und angrenzenden Gebiete des Leinetals. (Vortrag. 2. Jahresbericht des Niedersächsischen Geologischen Vereins zu Hannover [Geologische Abteilung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover] 1909, S. V.)

(Hervorgehoben wird u. a., daß die beiden so verschieden entwickelten Salzlager des südhannoverschen bzw. Staßfurter Typus und des Werratypus sich gegenseitig in ihrer ganzen Ablagerung entsprechen.)

Harbort, Dr., Berlin. Zur Geologie der nordhannoverschen Salzhorste. (Monatsber. d. deutschen Geolog. Gesellschaft, Bd. 62, Jahrg. 1910, Nr. 4, S. 326).

van't Hoff, Geh. Reg. Rat Prof. Dr., Berlin. Ozeanische Salzablagerungen 11, 1909.

Jänecke, Dr., Hannover. Die Untersuchungen van't Hoffs über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen in einer neuen Darstellungsform. (Kali 1907, Heft 11, S. 201.)

Johnsen, Prof. Dr., Kiel. Regelmäßige Verwachsung von Carnallit und Eisenglanz. (Zentralbl. f. Min. usw., 1909, S. 168.)

Derselbe. Über die Entstehung von Wasserstoffgas in Kalisalzlagern. (Kali 1909, Heft 6, S. 118.)

(Die orientierte Lage des Fe_2O_3 im primären Carnallit deutet auf die nachträgliche Entstehung des Fe_2O_3 innerhalb des Carnallitkristalls hin und ist eine Stütze für die Ansicht von Precht, daß ursprünglich ein Ferrosalz dem Carnallit beigemischt war.)

Krische, Dr., Leopoldshall. Die Geschichte der Anwendung der Kalisalze in der Landwirtschaft. (Kali 1907, Heft 9, S. 164.)

Derselbe. Die industrielle und landwirtschaftliche Verwertung des Kalis. (Kali 1907, Heft 12, S. 224.)

Derselbe. Die Entwicklungsgeschichte der Chemie des Kalis (Kaliums). (Kali 1908, Heft 19, S. 425.)

Derselbe. Die Geschichte der Verwertung des Kalis. (Kali 1908, Heft 20, S. 442.)

Derselbe. Die Geschichte der wichtigsten Kaliverbindungen (Kalisalze). (Kali 1909, Heft 1, S. 5.)

Derselbe. Welche Kalimengen werden durch die sämtlichen Flüsse der Erde jährlich den Meeren zugeführt? (Kali 1909, S. 75.)

Derselbe. Die Kalianalyse. (Kali 1909, Heft 6, S. 122.)

Derselbe. Entstehung, Bezeichnung, Beschaffenheit und Absatzgebiet der handelsüblichen landwirtschaftlich verwerteten Kalisalze. (Kali 1909, Heft 23, S. 501.)

Derselbe. Die Bedeutung einer feinen Mahlung und gleichmäßigen Verteilung der Kalisalze für deren landwirtschaftliche Verwertung. (Kali 1909, Heft 9, S. 196.)

Kubierschky, Dr., Eisenach. Die industrielle Verwertung der Kalisalze. (Vortrag, Zeitschr. f. angew. Chemie, 1907, Heft 25 und Kali 1907, Heft 14, S. 274.)

Lachmann, Dr. Breslau. Studien über den Bau von Salzmassen. (Kali 1910, S. 161 und 188.)

Levin, Dr. M., und Ruer, Dr. R., Göttingen. Über die Einwirkung von Kaliumsalzen auf die photographische Platte. (Physikal. Zeitschr. 1908, S. 248, und Kali 1909, S. 465.)

(Die Einwirkung ist nach 190 Tagen so stark wie von schwarzem Uranoxyd nach 5 Stunden.)

Derselbe. Zur Kenntnis der Radioaktivität der gewöhnlichen Materie. (Kali 1909, Heft 20, S. 444.)

(Von der Gruppe der Alkalimetalle nur K und Rb merklich radioaktiv).

Loewe, Dr., Lübtheen. Rechtliche Schwierigkeiten des Kalibergbaus in der Provinz Hannover. (Kali 1907, Heft 10, S. 183.)

Derselbe. Die bergmännische Gewinnung der Kalisalze. (In Deutschlands Kalibergbau 1907.)

Derselbe. Die Schächte der Kalibergwerke. (Kali 1907, S. 330.)

MILCH, Prof. Dr., Greifswald. Über Zunahme der Plastizität bei Kristallen durch Erhöhung der Temperatur. Erste Mitteilung: Beobachtungen an Steinsalz. (Neues Jahrbuch f. Min. usw. 1909, S. 60.)

(Auf etwa 200° erwärmte Steinsalzspaltstücke lassen sich leicht biegen und drillen ohne Bruch. Starke Zunahme der Plastizität durch mäßige Temperaturerhöhung.)

NACKEN, Dr., Berlin. Über die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber. (Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde. Göttingen 1907, 68 Seiten.)

(Enthält wichtige Angaben über den Glaserit, siehe später.)

Derselbe. Über Langbeinit und Vanthoffit. (Nachrichten d. Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse. 1907.)

(Systematische Untersuchung der Natrium- und Kaliummagnesiumsulfate, siehe später.)

PARCHOW, G., Dipl.-Ing. Über den Gehalt des Carnallits an Eisenoxyd und Magnesia. (Kali 1910, Heft 5.)

(Die Eisenoxydmenge, im Maximum 0.0612 Prozent, steigt in den oberen Carnallitschichten an; Magnesiumoxyd, im Maximum 0.4 Prozent, wurde in sämtlichen Proben gefunden.)

Taxmann, H., Oberbergrat. Wirtschaftliche, rechtliche und statistische Verhältnisse der Kaliindustrie. (In Deutschlands Kalibergbau 1907.)

PRANDTL, Prof. Dr., Göttingen, und RINNE, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Leipzig. Referat über von L. PRANDTL und F. RINNE durchgeführte vergleichende Untersuchungen über die Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen. (Kali 1909, S. 360.)

(Angabe einer einfachen Methode zur Bestimmung der »Idealfestigkeit« von Gesteinen; angewandt u. a. auf Anhydrit.)

PRECHT, Prof. Dr. H., Neu-Staßfurt. Über das Vorkommen von Erdöl in dem Kalibergwerk Desdemona bei Alfeld a. d. Leine. (Zeitschr. f. angew. Chemie 1907, S. 223, und Kali 1907, Heft 4, S. 63.)

(Siehe auch GRAEFE.)

Derselbe. Über die Bildung des jüngeren Steinsalzes der Zechsteinformation. (Kali 1909, Heft 10, S. 223.)

(Die dunklen Bänder im jüngeren Steinsalz von Neu-Staßfurt bestehen nicht aus Polyhalit, sondern aus Kieserit + Anhydrit. Sylvin ist im ganzen Steinsalz in kleinerer Menge regelmäßig verteilt. Der Verfasser schließt aus dem Kieseritvorkommen auf die Bildung des jüngeren Steinsalzes aus stark chlormagnesiumhaltiger Lauge, die durch die Auflösung eines früheren Carnallitlagers entstanden sind.)

Derselbe. Regarding the Question of the international Regulation of the Potash Factor.

Derselbe. Über die im Kalisalzlager stattgefundene Oxydation des Eisenchlorürs durch Wasserzersetzung unter Bildung von Wasserstoff. (Zeitschr. f. angew. Chemie, XVIII. Jahrg., Heft 49).

(Auffindung größerer Mengen von Eisenchlorür in Urlaugen.)

Precht, Prof. Dr. J., Hannover. Studien über radioaktive Stoffe in den Salzbergwerken und über den Zusammenhang von Erdwärme und Radiumwärme. (Zeitschr. f. angew. Chemie, XXI. Jahrg., S. 1703.)

(Temperaturmessungen in Steinsalz sind wegen des großen Wärmeleitvermögens dieses Minerals und seines großen Temperaturkoeffizienten besonders günstig. Messungen in den Staßfurter Bergwerken zeigen, daß die Abweichungen mit der Tiefe von der Graden kleiner als 1 Prozent sind. In Leopoldshall wurde in etwa 400 m Tiefe bedeutende Radioaktivität nachgewiesen, welche auf Radiumemanation zurückzuführen ist.)

Przibylla, C., Vienenburg a. H. Eine Methode zur Bestimmung des Kaliums durch Maßanalyse. (Kali 1908, Heft 18, S. 401.)

Derselbe. Berechnung des Kaliumgehalts der kalihaltigen Salzgesteine aus deren spezifischem Gewicht. (Kali 1909, S. 117.)

(Der Kaliumgehalt läßt sich bei kalihaltigen Salzgesteinen nicht befriedigend aus dem spez. Gew. ableiten; vielleicht gäbe die Radioaktivität das Gesuchte.)

Riemann, Dr., Leopoldshall. Die Entstehung der Salzlager. (Kali 1907, Heft 1, S. 2.)

Derselbe. Das Vorkommen von Kalisalzen in Chile. (Kali 1907, Heft 9, S. 157.)

Rinne, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr., Leipzig. Über die Umformung von Carnallit unter allseitigem Druck im Vergleich mit Steinsalz, Sylvin und Kalkspat. (Festschrift zum 70. Geburtstage von Adolf von Koenen, gewidmet von seinen Schülern.)

(Steinsalz und Sylvin ausgezeichnet plastisch umformbar; Carnallit verhält sich ähnlich Kalkspat, auch bezüglich sekundärer Zwillingslamellierung.)

Derselbe. Thermometamorphose. (Vortrag, gehalten am 23. September 1908 in der Abt. f. Min., Geol. u. Pal. Versammlung der Naturforscher und Ärzte in Köln. Verhandlungen, S. 178.)

(Besprechung der »Sammelkrystallisation«.)

Derselbe. Zur chemisch-mineralogischen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten. (Antrittsrede, gehalten in der Aula der Universität Leipzig am 20. November 1909. Leipzig, Veit & Co., 1910.)

Derselbe. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen. (Neues Jahrbuch f. Min. usw. Jahrg. 1909, Bd. II, S. 121.) (Versuche von L. Prandtl und F. Rinne.)

(Kennzeichnung der Methode zur Bestimmung der Idealfestigkeit von Gesteinen durch Festigkeitskurven.)

Derselbe. Durch Entgasung bewirkte Kristallisationen in Schmelzflüssen. (Neues Jahrbuch f. Min. 1909, Bd. II, S. 129.)

(Vergleich der Kristallisation von Lösungen zufolge Verdunsten des Lösungsmittels und von Schmelzen zufolge Entgasung.)

Ruff, Prof. Dr., Danzig. Über die färbende Substanz im roten Carnallit. (Kali 1907, Heft 5, S. 80.)

Stahlberg, W., Berlin. Unsere Kalisalzlager ein Geschenk des Meeres an den deutschen Boden. (Meereskunde, 1909, 7. Heft.)

Stille, Prof. Dr., Hannover. Die Kalischätze der Provinz Hannover. (Arbeiten d. Landwirtschaftskammer. 1910, 29. Heft.)

Zimmermann, Prof. Dr., Berlin. Über den »roten Salzton« und den »Pegmatitanhydrit« des jüngeren Steinsalzes. (Zeitschr. f. prakt. Geologie 1907, Heft 8, S. 268 und Kali 1907, Heft 19, S. 377.)

Derselbe. Steinsalz mit Wellenfurchen und isolierte Kristalle einer anhydritischen Pseudomorphose aus dem Pegmatitanhydrit. (Monatsber. d. deutschen geol. Gesellschaft, 1908, S. 70.)

Derselbe. Pegmatitanhydrit aus dem jüngeren Steinsalz im Schachte der Adler-Kaliwerke bei Oberröblingen am See. (Monatsber. d. deutschen geol. Gesellschaft, Bd. 61, Jahrg. 1909, Nr. 1, S. 10.)

Derselbe. Über den Pegmatitanhydrit. (Kali 1909, S. 309.)

(Zusammenfassung seiner Untersuchungen über diese den roten Salzton überlagernde Schicht von Anhydrit und Steinsalz in schriftgranitähnlicher Verwachsung. Die eigentümlich geformten Anhydritaggregate sind wahrscheinlich Pseudomorphosen nach einem noch unbekannten primären Mineral.)

Derselbe. Syngenit, Steinsalz und Sylvin als allerjüngste Neubildungen im Kalisalzbergwerk Glückauf-Sondershausen. (Kali 1909, Heft 24, S. 525.)

(Das erste deutsche Vorkommen von Syngenit hat sich gebildet an den Wänden einer Strecke im genannten Salzbergwerk, die während 3¼ Jahr [Ende 1903 bis Anfang 1907] mit Lauge aus zum Versatz dienenden Fabrikrückständen gefüllt war. Die Kristalle stimmen mit der Ausbildung des Kaluszer Vorkommens überein.)

Ein Teil dieser Untersuchungen hat die Geldmittel des Verbandes in Anspruch genommen, während anderseits die Beschaffung des Untersuchungsmaterials und sonstige Erleichterungen von den Verbandsmitgliedern gewährt wurden. Dann aber sind auch für noch nicht veröffentlichte Untersuchungen (die sich im Gang befinden) Mittel zur Verfügung gestellt.

Von den Resultaten mögen einige von chemischer Bedeutsamkeit an dieser Stelle noch besonders hervorgehoben werden:

Brom und Jod. Die Brom- und besonders die Jodfrage hat nunmehr eine ziemlich abschließende Beantwortung gefunden. Vom Brom

ist die Verteilung im Carnallit allseitig verfolgt und hat zu einem einfachen Überblick des Bromvorkommens geführt (Boeke). Das Jod, über dessen Auftreten in den Kalilagern nur qualitative und sich widersprechende Angaben vorlagen, ist jetzt in seinem Vorkommen, besonders in Kainit, vollständig quantitativ sicher gestellt (Erdmann).

Kupfer und Eisen. Von den andern Elementen ist einerseits das Antreffen von Kupfer hervorzuheben (Bilz).

Das Vorkommen des Eisens wurde von mancher Seite neu beleuchtet, zumal durch Entdeckung des Rinneits (Boeke), das die nicht so zahlreichen Salzgesteine um eins bereichert. Dann aber wurde auch das Vorkommen von Eisenglanz im Carnallit qualitativ und quantitativ (Ruff, Johnsen, Parchow) studiert. In erster Hinsicht ließ sich die besondere Orientierung im Carnallit nachweisen, was wohl die sekundäre Bildung darin wahrscheinlich macht; quantitativ zeigte sich die Menge derart, daß sie unter Einfluß der im Carnallit vorkommenden Magnesia entstanden sein kann, was beides die Hypothese von H. Precht über die Entstehungsweise des Eisenoxyds stützt.[1]

Radioaktivität. Direkte Andeutungen über das Vorkommen von Radium, resp. dessen Emanation wurden von J. Precht erhalten. Daneben sind einige Erscheinungen verfolgt, die mit Radioaktivität zusammenhängen können.

In erster Linie kommt dabei das Auffinden einer bedeutenden Heliumausströmung in Betracht (Erdmann); neben Radium konnte hierbei an das vielleicht radioaktive Kalium (Levin) gedacht werden, aber auch an das vermutete radioaktive Alkalimetall, das sich dem Cäsium angliedern würde. Hier liegt vielleicht ein fruchtbares Arbeitsfeld vor, das aber nur bei Inanangriffnahme in großem Stil etwas verspricht.

Ein zweites Vorkommen, das blaue Steinsalz, mit dem vielleicht darin vorkommenden Natrium (das oben erwähnte Helium war von Wasserstoff begleitet) bringt ebenfalls den Gedanken an radioaktive Wirkungen nahe (siehe Cornu, Erdmann, von Görgey).

Neue Mineralvorkommnisse. Die nicht sehr große Anzahl von Salzlagermineralien hat sich um zwei vermehrt. Zunächst wurde der schon bekannte Syngenit zum erstenmal in Deutschland angetroffen (Zimmermann); dann aber ist als Neufund der Rinneit, Eisenkaliumnatriumchlorid, zu erwähnen (Boeke). Von den Mineralkombinationen oder Paragenesen verdienen als neu Erwähnung Astrakanit-Polyhalit, Langbeinit-Anhydrit, deren erstere vorausgesagt wurde (von Görgey).

Systematische Mineralstudien. Besonderes Interesse beansprucht das systematische Verfolgen der Mineralvorkommnisse an Hand des Temperaturkonzentrationsdiagramms. In dieser Weise läßt

sich bekanntlich eine Verbindung allseitig in ihren Eigenschaften, zumal auch in ihrer Entstehungsweise kennen lernen. Seitens des Hrn. Nacken sind in dieser Weise Glaserit, Langbeinit und Vanthoffit verfolgt. Die noch schwebende Glaseritfrage hat sich dahin gelöst, daß ein Doppelsalz der Zusammensetzung $NaK_3(SO_4)_2$ existiert, welches sich oberhalb 431° in ein Mischkristall verwandelt. Dies Doppelsalz ist praktisch unfähig, Kaliumsulfat isomorph in sich aufzunehmen, fähig aber zur weitgehenden Aufnahme von Natriumsulfat, dessen Molekülprozentsatz dadurch auf mehr als 50 steigen kann (Arkanit). Als dankbares Objekt für entsprechende Untersuchung durch Hrn. Boeke zeigte sich auch der Rinneit, dessen künstliche Darstellung damit Hand in Hand ging.

In die gleiche Kategorie gehören die Arbeiten über Calciumalkalisulfate (d'Ans), über Chloride, Bromide, Jodide von Natrium, Kalium und Magnesium (Boeke) und über die Sulfate von Magnesium mit bzw. Natrium und Kalium, wodurch die Existenzbedingungen von Langbeinit und Vanthoffit ihre allseitige Umgrenzung fanden (Nacken).

Andeutungen organischer Reste. Die so spärlichen Andeutungen über das Vorkommen organischer Überreste in den Salzlagerstätten sind dann durch Beobachtung von Nitratvorkommen in den mittleren Salzschichten, in welchen Zimmermann Versteinerungen entdeckt hat, bereichert worden (Bilz) sowie durch einen bemerkenswerten Petroleumfund (Gräfe, H. Precht).

Hiermit mögen diese kurzen Randbemerkungen vom chemischen Standpunkt aus, unter Verweisung auf die Angaben bei den Abhandlungen selbst, ihren Abschluß finden.

II. Umfassendere Aufgaben.

Sammlungen der Mineralien und Gesteine aus den deutschen Kalisalzlagerstätten.

Bereits bei der Gründung des Verbandes zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten wurde auf die Notwendigkeit, umfassende Salzsammlungen anzulegen, hingewiesen, besonders mit Rücksicht auf den immer schneller vor sich gehenden Abbau und den damit verbundenen unersetzlichen Verlust von wohl einzig dastehenden Naturdokumenten. Als in der Sitzung des Verbandsausschusses im Oktober 1908 dieser Gegenstand beraten wurde, stellte sich als besonders wertvoll heraus, die sogenannten Paragenesen möglichst vollständig zusammenzubringen, da dieselben das einfachste Bindeglied zwischen chemischer Untersuchung und Naturvorkommen bilden.

Sehr erfreulicherweise erbot sich Hr. Geheimrat Prof. Dr. Liebisch, eine solche Sammlung in der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Museums für Naturkunde in Berlin aufzustellen. In Verbindung damit ging vom Verband aus an die Direktionen unserer Kalisalzwerke die Bitte, die Errichtung dieser paragenetischen Sammlung durch Zuwendung kennzeichnender Mineralien und Gesteine der Salzlagerstätten zu unterstützen. Erfreulicherweise sind von den Direktionen verschiedener Kalisalzwerke manche lehrreiche Stücke bereits eingesandt worden. Es hat sich aber doch herausgestellt, daß die geplante möglichst vollständige Kollektion nicht anders als durch eigenes Sammeln zu erreichen ist. Eine dreigliedrige Kommission, bestehend aus den HH. Belowsky, Nacken und Boeke, hat sich dazu bereit erklärt, und die Sammelreisen haben bereits ihren Anfang genommen, so daß alsbald auch wohl an dieser Stelle ein umfassender Bericht über die betreffende Sammlung erfolgen wird.

Bei der Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß in der dem Hrn. Geheimrat Prof. Dr. Beyschlag als Direktor unterstellten Geologischen Landesanstalt in Berlin eine umfassende Kalisalzsammlung seit langem vorbereitet und in vorzüglichster Art zur Schau ausgestellt ist. Eine weitere, kräftige Förderung dieser Sammlung neben der im Museum für Naturkunde neu zu gründenden speziell paragenetischen Schausammlung wird vom Verbande freudig begrüßt. Voraussichtlich werden sich diese beiden Sammlungen vortrefflich ergänzen, entsprechend den bei ihrem Ausbau leitenden Ideen, die bei der Sammlung der Geologischen Landesanstalt naturgemäß geologischer, bei dem der im Museum für Naturkunde zu errichtenden Sammlung mineralogisch-chemischer Art sein werden.

Sammlung photographischer Dokumente zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten.

Derselbe Gedankengang, welcher zur Förderung von Sammlungen von Salzgesteinen führte, brachte auch den Beschluß photographische Dokumente über wichtige Aufschlüsse in den Lagerstätten zu sammeln. Es sind nun allerdings schon seit Jahren zum Teil recht gute Aufnahmen im Salzbergwerke gemacht worden, aber nicht nach einem einheitlichen Plane; auch ist das so gewonnene Bildermaterial entweder gar nicht oder doch nur schwer zu erhalten. Ein Überblick über die bisherigen Aufnahmen fehlt. Es kommt hinzu, daß gerade in letzter Zeit das Urheberrecht am photographischen Bild unter verstärkten rechtlichen Schutz gestellt ist, was natürlich die Benutzung bekannter Abbildungen erschwert.

Auf Anregung des Verbandes hat nun Hr. Amtsrichter Dr. Behme in Hannover freundlichst die wichtige Arbeit einer systematischen Aufnahme einschlägiger Bilder vorläufig übernommen. Es liegen von ihm bereits eine größere Anzahl neuer, sehr guter Photographien aus Staßfurt, Neu-Staßfurt, Thiederhall, Nordhäuser Kaliwerke, Salzdetfurth, Schönebeck und anderen Vorkommnissen vor.

Wenn genügendes Material vorhanden ist, soll ein Verzeichnis gedruckt werden; auch ist geplant, eine Serie von besonders kennzeichnenden Bildern mit kurzen Erläuterungen durch Druck zu veröffentlichen. In dieser Hinsicht hatte der leider vor kurzem gestorbene Hr. Dr. Hauswaldt in Magdeburg freundlichst seine Unterstützung zugesagt.

Zur Förderung dieser Sammlung spricht der Verband ebenfalls an die Herren Betriebsdirektoren und technischen Leiter der Kaliwerke die Bitte aus, entsprechende Aufnahme für wissenschaftliche Zwecke zu gestatten, eventuell auch selbst Aufnahmen für den Verband ausführen zu lassen unter Berücksichtigung der dazu vorgeschlagenen Leitlinien bezüglich Format usw. Wenn eine gewisse Vollständigkeit erreicht ist, sollen die Negativen als Eigentum des Verbandes in einem staatlichen Institut niedergelegt und verwaltet werden.

Systematische chemische Kontrolluntersuchungen.

Ein drittes umfassenderes Unternehmen, das bei Gründung des Verbandes angeregt wurde, war die Kontrolle der Fundamentaldaten, die in der Zusammensetzung der sogenannten konstanten Lösungen und in den Bildungstemperaturen von Salzmineralien und deren Paragenesen enthalten sind. Dieselben wurden nämlich im Laufe von mehr als 10 Jahren[1] von verschiedenen Beobachtern erhalten, und ihnen fehlt also der Vorteil, welcher beim Arbeiten mit einem und demselben möglichst reinen Material nach einheitlicher Methode und durch eine und dieselbe bewährte Kraft erzielt wird. Dazu kommt noch die große Erleichterung, welche ungefähre Kenntnis der betreffenden Daten mit sich bringt; diese Vorarbeit nahm bisweilen Monate in Anspruch und mag wohl gelegentlich eine gewisse Erschlaffung mit sich gebracht haben, als gerade die Hauptsache, das Endresultat, in Untersuchung kam. Die Sicherstellung dieser Daten hat aber einen besonderen Wert, da sonst bei scheinbarem Gegensatz mit dem Naturbefund immer wieder die Frage auftaucht, ob wohl die chemische Angaben vollständig sicher sind, und diese Sicherheit ist zu erreichen.

---

[1] Siehe van't Hoff: Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen.

In höchstem Grade dankenswert war es also, daß Hr. Professor Gutbier in Erlangen die Leitung der betreffenden Kontrollbestimmungen unternehmen konnte, welche die HH. Debler und Grünewald ausführten, unter Mitbeteiligung der HH. Lehramtskandidaten Albang und Thäter.

Die voraussichtlich 2 Jahre in Anspruch nehmenden Arbeiten wurden Ende vorigen Jahres angefangen, und bisher ist neu bestimmt worden die Sättigung an: Chlorkalium; Chlormagnesium; $Mg\,SO_4$, $7\,H_2\,O$; Kaliumsulfat; Chlorkalium und Carnallit; Chlormagnesium und Carnallit; Chlormagnesium und $Mg\,SO_4$, $6\,H_2O$; $Mg\,SO_4$, $7\,H_2O$ und $Mg\,SO_4$, $6\,H_2O$; Kaliumsulfat und Chlorkalium; Chlornatrium; Chlornatrium und $Mg\,Cl_2$, $6\,H_2O$; Chlornatrium und Chlorkalium; Chlornatrium und $Na_2\,SO_4$.

Herausgabe von Monographien wichtiger Kalisalzvorkommnisse.

Nachdem insbesondere durch Everding auf die Typen der Kalisalzlager hingewiesen ist, erscheint es von großer Wichtigkeit, wissenschaftlich bedeutsame Lagerstätten monographisch zu bearbeiten, und zwar sowohl in geologischer und petrographischer, als auch in chemischer Hinsicht durch Aufstellung »chemischer Profile«. Eine Reihe von einschlägigen Arbeiten ist im Gange.

Etymologisches.

Von Wilhelm Schulze.

(Vorgetragen am 14. Juli 1910 [s. oben S. 687].)

I.

In die folgende Liste habe ich nur Gleichungen aufnehmen wollen, die lautgeschichtlich einwandfrei sind. Höchstens λέϲιϲ könnte man beanstanden, meines Erachtens freilich mit Unrecht. In jedem Einzelfall habe ich für das Wortganze nach den formal und räumlich nächstliegenden Parallelen gesucht. Das Spielen mit Wurzelabstractionen habe ich thunlichst gemieden. Ob die Liste als Ganzes auch auf Andere überzeugend wirkt, muß ich abwarten. Wer will, kann das häufige Zusammentreffen mit Farbenbezeichnungen natürlich für Zufall erklären: läugnen wird er es nicht mehr können.

1. Sl. **bolto* 'Sumpf, Moor; Morast, Schlamm, Koth; Teich, See'[1] Berneker 70 — Neutrum des im lit. *báltas* 'weiss' erhaltenen Adjectivums, zu dem auch der Accent des r. *bolóto* und des skr. *blāto* stimmt. Fortunatov, Archiv für slavische Philologie 4, 579, der nicht nur auf lit. *balà* 'Bruch': *bálti* hingewiesen hat, sondern dankenswerter Weise auch auf poln. masur. *biel-bieli* 'niedriger, sumpfiger Wald' und russ. archang. *bilъ* 'Sumpf, wo nur Moos wächst' (= *bělъ* 'weiss')[2].

[1] klr. auch 'Sumpfwiese' (vgl. λειμών λίμνη), nslov. 'Sumpfwald', sorb. *Błota* 'Spreewald' (vgl. lit. *balà*; Leskien, Nomina 211 = 361 über *lēkna*; lit. *kirna* 'Strauchband aus Weide', *kirnos* pl. 'morastige mit Bäumen bewachsene Stelle', *kirnis* 'Sumpf' [eig. 'weidenbestandene Fläche', Leskien, Nomina 214 = 364] Trautmann, Altpreussische Sprachdenkmäler 358). [2] **bolto* wird selbst gern wieder zur Bildung von Farbenbezeichnungen gebraucht. WLoewenthal, Die slavischen Farbenbezeichnungen, Leipziger Dissertation 1901, 38.

2. Lit. *balà* 'Bruch, sumpfige öfter mit Gehölz bewachsene Strecke, morastiger Wiesengrund, Torfmoor, Morast, Pfuhl', nach Schleicher *bālà* mit langem *ā*, Grammatik 15. 146. 178, Lesebuch 259[1], Donaleitis 172 (deminuirt *balokszнis* Mielcke Juszkiewicz[2]) — zum Verbum *bālù* (di. *bąlù*) *balaũ bálti* 'weiss, bleich werden'. Griech. φαλ-, germ. *bal-* in got. *bala* 'φαλιός, τὸ σῶμα φαιός, τὸ μέτωπον δὲ ἅπαν ἐκ κεφαλῆς μέχρι

ἐς ῥῖνας λευκὸς μάλιστα' Prokop de bello Gothico 1, 18, 6 (vom Pferde Belisars), Ennodius cccLv ed. Vogel[3] und ahd. *pelihha* 'fulica' (vgl. *armicha fulihha wipihha: arm folo wīb*).

[1] Nach Kurschat, Grammatik 177, folgt *balà* in seiner Accentuation dem Typus *mergà* g. *mergōs*, nach der in Schleichers Lesebuch 203 s. abgedruckten Erzählung aber vielmehr der Klasse von *rankà* g. *rañkos*: g. *bálos*, l. *bálo*. [2] Vgl. lett. *dumuhksnis* 'Sumpf'? Leskien, Nomina 229 = 379. [3] Belegt sind acc. βάλαν bei Prokop und abl. *balane* in der Überschrift eines ennodianischen Epigramms: *de equo badio et balane*, woraus ein nom. *bala* von selbst folgt (Zur Geschichte lateinischer Eigennamen 40[6]): Thielmann, Archiv für lateinische Lexikographie 4 (1887), 601, der zuerst beide Stellen der Aufmerksamkeit der Germanisten empfohlen hat, und Edward Schroeder, Zeitschrift für Deutsches Altertum 35 (1891), 237, der seinen Vorgänger und die Ennodiusstelle nicht berücksichtigt. S. jetzt Thesaurus s. v.

3. Ai. *palvalam* 'Teich, Pfuhl', *palvalyá-* 'paluster', pali *pallalaṁ* 'small pond, pool, Tümpel' — Neutrum des durch lit. *palwas* 'blassgelb', ahd. *falo falawer* usw. bezeugten Adjectivstamms **palvo-* oder seines Deminutivums[1]. Die Zugehörigkeit des lat. *palūs* ist klar, seine morphologische Deutung (*Weiss-wasser?*) zweifelhaft[2].

[1] Vgl. unter nr. 15 pali *kalalaṁ*, dazu die ai. Farbenadjectiva *piṅga-*: *piṅgalá-* 'röthlich braun', *śyāmá-*: *śyāmalá-* 'dunkelfarbig'. — Ai. *palitam* 'Schlamm, Schmutz' (nicht belegt): *palitá-* 'grau'. [2] *palumbes* 'Holztaube, Ringeltaube' zu **palvo-* (nach Hehn[6] 335 und Bezzenberger, Altpreussische Monatsschrift 15 [1878], 280 Prellwitz, Bezzenbergers Beiträge 22, 102), *palūs*. Das *u* von *palumbes* ist also möglicherweise ursprünglich, nicht aus *o* entstanden: was für die Beurtheilung des *b* nicht ganz gleichgiltig ist. Preuss. *poalis* 'Taube' Trautmann 126 mit Litteratur.

4. πηλός, dor. πᾱλός 'Lehm, Schlamm, Koth, Morast' — kann sich zu dem Grundworte von lat. *palleo* verhalten, wie Ἧλις Ϝᾶλις zu *vallis*, ἧλος ἇλος aeol. ϝάλλος zu *vallus*. Grundform **palso-* (Solmsen, Kuhns Zeitschrift 38, 441) wie πυρσός?

5. πάλκος· πηλός Hesych (von Fick in Bezzenbergers Beiträgen 1, 60 hervorgezogen, der es zu lit. *pélkė* stellt) — gleich lit. *pálšzas* 'fahl'[1]. Das Suffix kehrt wieder in ai. *étaśa-* (*etaśá-*) *kapiśá-* *kṛṣṇaśa-* *hariśá-*, lauter Farbenbezeichnungen, die im Petersburger Wörterbuch 4, 23 s. v. *babhruśá-* *babhluśá-* 'bräunlich' zusammengestellt werden. Vgl. auch asl. *plesъ* 'φαιός, pullus': lit. *pelē̃* 'die (graue) Maus' (gr. πελιός), *pelė́kas* 'mäusefahl', *pelė́ti* 'schimmeln', *pelė́jai pelẽsiai* 'Schimmel', asl. *pl'ěnь* 'mucor'.

[1] Die Herausgeber Hesychs erinnern an die Glosse φάλκη· ὁ τῆς κόμης αὐχμός. Vgl. φαλιός und lit. *bálkszwas* Baranowski ASz. 32?

6. Lit. *pélkė* 'Bruch, besonders Torfbruch, Torfmoor, Quebbe, Morast', lett. *pelze* 'Lache, Pfütze, Pfuhl', *pelke pelkis* 'Bruch, Morast, Pfütze', preuss. *pelky* 'Bruch' Trautmann 393 — im Ablaut zu lit.

pilkas 'grau'. Vgl. *szerksznas* 'Reif' Szyrwid (Leskien, Nomina 212 = 362) Lalis, lett. *sehrksnis sahrksnis* 'Schneekruste': *szirksznis* 'Reif' Mieżinis 243. 246.

7. Lit. *mulwė* 'Sumpf, Quebbe, Kothstelle im Wege, Morast, Schlamm', *mulwynas* 'quebbichter Ort' Mielcke, 'sumpfige Stelle' Nesselmann, 'quagmire' Lalis — von *mulwas* 'röthlich, gelblich, von Gänsen (Ragnit)' Nesselmann 410, 'yellowish, having a clay colour' Lalis.

8. Asl. *brъnije* 'πηλός, lutum', nslov. *brn* 'Flussschlamm', *brna* 'Letten', *brnje* n. 'Koth', *brnje* f. pl. 'blato na glavi majhnego deteta'[1] usw. (Miklosich, Die slavischen Ortsnamen aus Appellativen 2, Denkschriften der Wiener Akademie, Philosophisch-historische Classe, Bd. 23, 1874, 149) — im Ablaut zu ksl. *bronъ* 'λευκός, ψαρός (von Pferden)' (russ. *bronitь* 'reifen, vom Hafer[2]; weiss, gelblich, grau schimmern') = ai. *bradhná-* 'röthlichgelb oder falb, besonders von Pferden'. Berneker 87 s. *bronъ*, 95 s. *brъnьje*. Zum Ablaut vgl. lett. *birſe* 'Birkengehege': *behrſa* 'Birke'.

[1] Vgl. φάλκη oben nr. 5? [2] Vom reifenden oder reifen Getreide lat. *canus*, *flavus* Blümner, Farbenbezeichnungen bei den römischen Dichtern, 1892, 76. 110.

9. Ahd. *horo* g. *horawes*, mhd. *hor gehurwe hurwe* 'lutum, limus, coenum' (keineswegs vorwiegend vom animalischen Koth gebraucht), *horuum* · palustribus Althochdeutsche Glossen 1, 317₃₃, as. *horu* (als volutabrum der Schweine Heliand 1724), mengl. *hore* 'dirt, filth, mud'[1] — Neutrum des im litauischen *szirwas* 'grau, grauschimmelig' (Nesselmann 520, Leskien, Bildung der Nomina 195 = 345) erhaltenen Adjektivums, das sich zu der gleichbedeutenden Variante *szirmas* verhält wie ai. *śyāvá-* zu *śyāmá-* (Johannes Schmidt, Kritik der Sonantentheorie 107)[2]. Mit anderer Ablautsstufe lit. *szarmà* lett. *sarma serma* 'Reif, Rauhfrost'[3] und lit. *szarmũ szermũ szarmonys* 'Wiesel, Hermelin' (Wood, Color-names 79), mit anderen Suffixen slov. *srẹn* 'Rauhreif, gefrorene Schneerinde', russ. *serenъ* 'gefrorener Schnee', poln. *środ* *śron* 'Reif', čech. *sřin*, *střin* 'Eisstoss, Eis an Baumzweigen', an. *hjarn* 'hard frozen snow' = ksl. *srěnъ* 'λευκός, albus' von Pferden und lit. *szerksznas* 'Reif' Szyrwid Lalis, lett. *sehrsns sehrsna* 'Reiffrost, Harst überm Schnee' (Ulmann 254) = lit. *szerksznas* 'graulachtig, schimmelig' Mielcke, 'grayish, hoary' Lalis (Leskien, Nomina 212 = 362, vgl. 206 = 356 über lett. *salna* 'Reif' und *salns* 'schimmelfarbig'). Auch die Worte für den Reif und den gefrorenen Schnee sind also substantivirte Adjectiva. Engl. *hoarfrost* von *hoar* 'weissgrau; bereift[4]; schimmelig, modrig' (vgl. das oben unter nr. 5 angeführte sl. *plěsnь* 'mucor'

und gr. λάμπη, das natürlich zu λάμπειν gehört. Leo Meyer, Handbuch der griechischen Etymologie 4, 593).

[1] Ags. *horh horwes*, pl. *horas* meist Masculinum (Sievers, Paul und Braunes Beiträge 9, 232. 10, 485). Vgl. mhd. *sal* g. *salwes* stm. 'Schmutz': *sal* g. *salwes* 'dunkelfarbig'. — Das *h* in ags. *horh* beweist für die urgermanische Form gar nichts. *horh* ist zu den *w*-losen Casus, z. B. *horu* (Elene 297, alter Instrumental wie nordh. *odero dingo* Lindelöf, Bonner Beiträge zur Anglistik 10, 102, an. *einu sinni*, was ursprünglich gewiss masculinisch gedacht war), *horas*, nach geläufigen Analogien, *feorh feores*, *mearh meares* usw., neugebildet worden, geradeso wie *holh* zu *holu*. Der Verlust des *w* wird zunächst in den Casus mit *u*-Suffixen eingetreten sein. [2] Mittheilungen der Litauischen literarischen Gesellschaft 1, 235: *szirmi* von Pferden, *szirwi žirnei* 'graue Erbsen'. [3] Nicht zu verwechseln mit lit. *szármas*, lett. *sahrms*, preuss. *sirmes* 'Lauge', deren Grundbedeutung 'ätzende, beizende Flüssigkeit' hinüberführt nicht blos zu hd. *harm harn* (Johannes Schmidt, Kritik der Sonantentheorie 110), sondern auch (Solmsen, Wochenschrift für klassische Philologie 1906, 871) zu mhd. *hurmen* 'düngen' (wobei man an die Verwendung der Mistjauche zu denken hat). Vgl. 1. zu *harn* Athenaios XI 484 A τὸ ἀφ' ἡμῶν διηθούμενον οὖρόν ἐστιν δριμύ· τὰ γοῦν ἱμάτια τούτῳ χρώμενοι ῥύμματι πλύνουσιν οἱ γναφεῖς, Catull 39, 17 (37, 20)

Celtiberia in terra,
quod quisque minxit, hoc sibi solet mane
dentem atque russam defricare gingivam,
ut quo iste vester expolitior dens est,
hoc te amplius bibisse praedicet loti,

wozu Friedrichs Commentar S. 198 auf Diodor 5, 33, 5 παρ' ἕκαστα γὰρ τὸ σῶμα λοῦσιν οὔρῳ κτλ. und Strabo 3 p. 164 τοὺς οὔρῳ λουομένους ἐν δεξαμεναῖς παλαιουμένῳ καὶ τοὺς ὀδόντας σμηχομένους verweist, und lat. *lōtium*: *lavare*, ai. *mūtram* 'Harn', russ. *mytъ* 'Durchfall bei Thieren' Miklosich, Stammbildungslehre 161: sl. *myti* 'waschen' (ob die rituelle Bedeutung des Kuhurins als Sühnungsmittel bei den arischen Völkern zum Theil auch in alterthümlichen praktischeren Verwendungsarten [Blümner, Technologie 1, 163. 261] wurzelt?) und 2. zu mhd. *hurmen*, das im Ablaut genau zum preuss. *sirmes* stimmt, Stender, Lettisches Lexikon 1, 262 (Ulmann 256) *sihws sahrms* 'beissende Lauge' (wie οὖρον δριμύ Athenaios a. a. O.), *sihwe* (auch *sihws*) 'scharfe Materie, scharfes Öl, Mistlaiche, Mistjauche', 2, 414 *sihwe* 'Mistlaacke, Mistpfütze'. — Wer in der Etymologie nicht zuerst die oft so schwer greifbare, schemenhafte Wurzel sucht, sondern sich von den fertigen Wortformen leiten lässt und ihren historisch gegebenen Bedeutungen, deren anschauliche Besonderheiten man auch in unserem Falle nicht in die blasse Allgemeinheit des abstracten Begriffes »Unreinigkeit« verfliessen lassen sollte, wird die von allen Seiten zudrängenden Anklänge (Solmsen, Beiträge zur griechischen Wortforschung 161) eher zu sondern als zusammenzuwerfen geneigt sein. Dass für sl. **serą sьrati* 'cacare', russ. *sorъ* 'Dünger', av. *sairya-* 'Mist' (Solmsen, Wochenschrift für klassische Philologie 1906, 871) indogermanischer Anlaut *sk̂* anzusetzen ist, lassen an. *skarn*, ags. *scearn*, afr. *skern* 'Koth, Mist' im Verein mit der Gleichung lett. *sahrni* 'Schlacken, sich absondernde Unreinigkeiten' = σκωρία 'Schlacke' vermuten. Dazu wird auch gr. σκῶρ σκάρ g. σκατός gehören, das seine Flexion freilich von dem synonymen ai. *śákṛt* g. *śaknáḥ* (~κόπρος) bezogen haben muss. Eine merkwürdig übereinstimmende Wurzelform ergiebt sich anscheinend aus lat. *screa*, *screare*, *excreare* und ai. *chard* (mit *d* als Wurzeldeterminativ?) 'sich erbrechen', die schon Bopp im Glossarium sanscriticum zusammenstellte, wie mir Ernst Lewy nachträglich gezeigt hat. [4] Um-

gekehrt poln. *mrozowaty* 'schimmelfarbig, reiffarben (von Pferden)', abgeleitet von *mróz* 'Frost'. — Lat. *canus* von Reif, Schnee, Eis Blümner, Farbenbezeichnungen 79.

10. Lit. *dum̃blas* 'Schlamm, Moor auf dem Grunde eines Teiches' ('schwarzer Schlup'[1] im Acker' Ruhig) mit dem zugehörigen Adjectiv *dum̃blinas* (Juszkiewicz, Liẽtùviškos dájnos 1227, 16. 1454, 2), lett. *dubli* 'Schlamm, Koth', lit. *dumblýnas dumblýnė* 'schlammiger Ort, moorige, schlammige Stelle im Acker, Morastmasse' — vielleicht unmittelbar identisch mit ai. *dhūmrá-* 'rauchfarbig, d. h. grau oder auch dunkelroth'. Baltische Grundform **dum-la-*, aus der sich ebenso gut lit. *dum̃blas* wie lett. *dubli* entwickeln konnte. Vgl. frz. *humble* = lat. *humilis* und *houb(e)lon* 'Hopfen' (Nyrop, Grammaire historique de la langue française 1, 435 § 494) = mlat. *hum(u)lo* Schrader, Reallexikon 377, Diez [5]617, Falk-Torp und Tamm s. v. *humle*. S. auch ai. *dhūmala-* 'rauchfarbig, braunroth', lett. *dummals* 'schwarzbraun', *dummala* 'dunkelbraune Kuh', *duhmals* 'dunkelfarbig, braun' Stender 1, 54 s. (Ulmann 53), *duhmains firgs* 'rauchfarben, dunkelgraues Pferd', *dumjsch*, fem. *dumja* 'dunkelbraun, fahl'[2], *dumuhksnis* 'Sumpf' (Leskien, Nomina 229 = 379 wie lit. *baloksznis* o. nr. 2), *dumbris dumbrs* 'Quebbe, Moor, Morast', *dumbra feme* 'schwarzes mooriges Land, Moor', *dumbrs* 'feucht, moorig, morastig, modrig' (Miežinis s. *dumbras* und Juszkiewicz s. *dúmbrus*)[3].

[1] *szlyna* 'weisser Schlup' Ruhig (vgl. Mielcke s. v. Schlup, Nesselmann 527). [2] Im Slavischen werden viele Farbenadjektiva vom Rauche abgeleitet: r. *dýmčatyj* 'rauchfarben', nslov. *dìmast* 'schwarzroth, rauchgelb', *dìmka* Name einer solchen Kuh usw. [3] Unser *Tümpel* (ahd. *tumphilo*) wird mit Unrecht zu lit. *dum̃blas* gezogen (Prellwitz, Kuhns Zeitschrift 42, 387). Franck und Kluge s. v. zeigen den Zusammenhang mit *tief* und *taufen*, zu denen es sich verhält wie nd. *hümpel* zu *hōp* 'Haufe'. Zu dem von ihnen angeführten Verbum ndl. *dompelen*, mnd. *dumpelen* 'untertauchen' vgl. Fritz Reuter Montecchi un Capuletti c. 7 *denn wirst Du gaud unnerdümpelt worden*, d. h. 'untergetaucht'.

11. Lett. *duhksne duhkste* 'Bruch, Sumpf, Pfuhl, Pfütze, morastige Stelle, Morast' — neben *duhkans* 'Schweissfuchs, dunkelfarbig' Stender 1, 53. Dazu notire ich *duga* 'zäher Schleim, der auf dem Wasser schwimmt', *dugains uhdens* 'unreines Wasser', *d. uguns* 'dunkle, getrübte Flamme' — *dungans* (aus **dugans*?) 'Schweissfuchs' Leskien, Nomina 236 = 386. Oder ist *dungans* aus **dumgans* entstanden? Vgl. *balgans* 'weisslich', *salgans* 'süsslich' Leskien, a. a. O.

12. Lit. *rūdýnas* (Schleicher, Lesebuch 313, loc. *rudýne* Juszkiewicz, Liẽtùviškos dájnos 953, 16. 1227, 18), *rūdynà*, *rūdýnė* 'Quebbe, Sumpf mit röthlichem, eisenhaltigem Wasser, Morast, Pfütze, Lache', 'turfmoss' Lalis — zu *rūdis* 'Rost'[1]. Juszkiewicz, Liẽtùviškos svotbìnės dájnos 172, 4 *rudýj žiẽdužėlis po rudynúžį* (1030, 8. 17 *rudýs táva žiẽdužėlis*

bz. *pentinėlej jūdàm purvynėly*, ähnlich Lietùviškos dájnos 792, 9. 885, 11. 936, 8), 368, 2 *jūdàj skálbia rudynūse* ~ 5 *bałtàj skálbia ażerūse*[2].

[1] Slov. Ortsname *Rdeči kal* 'Rothenkal' Miklosich, Slavische Ortsnamen aus Appellativen 2, 178. 228. [2] Lett. *rahwa rahja* 'stehendes eisenhaltiges Wasser in Niederungen; das dünne in Regenbogenfarben spielende Häutchen, das sich auf solchem Wasser zeigt; eine solches Wasser enthaltende sumpfige Stelle, Pfütze'; *rahws* 'moorig, eisenhaltig'; *rahwinaht* 'färben' Ulmann. Vgl. dazu ai. *vāpī* 'Teich', asl. *vapa* 'λίμνη stagnum', *vapьno* 'Kalk', *vapъ* 'Farbe'.

13. Lit. *pur̃was* 'Koth, Schlamm, Strassenschmutz', dazu *purwynas* 'Sumpf, Pfütze' (Juszkiewicz, Lietùviškos dájnos 562, 6 *bėgu łokė par purvýną, pùrvus drabstýdama*), *purvynė* Synon. von *bala* Miežinis (Juszkiewicz l. l. 736, 5 *purvėlus brajdýdama, balėles taškýdama*), lett. *purws purwis purwe* 'Morast, Moor, Bruch, Sumpf', *purweklis* 'Sumpfloch, Quebbe' — gleich dem korinthischen Pferdenamen Πυρϝός. Vgl. Πυρϝίας IG. IV 492₅, Πυρϝαλίων 517₄, Πυρβαλίων 894₁₂ (Bechtel, Spitznamen 42)[1]. Durch Πυρϝός wird auch für das Griechische das bekannte -*vo*-Suffix der Farbenadjektiva belegt, das ich Qu. ep. 62 für φαιός [Grdf. *φαιϲϝός oder φαιϝός?], OHoffmann, Dialekte 3, 589 und Solmsen, Untersuchungen 309 für πυρρός [Grdf. *πυρϲϝός] gefordert haben. *pur̃was* und πυρρός verhalten sich also zueinander wie lit. *blaĩwas* und *blaiswas*. Leskien, Nomina 195 = 345. Πυρϝός selbst kann sowohl für Πυρ-ϝός als für *Πυρ-ϲϝός stehen.

[1] Πυρϝαλίων reimt nicht zufällig auf *Aethalion* Δευκαλίων. Denn für Δευκαλίων wird durch Epicharms Λευκαρίων frg. 114 sqq., das trotz Usener Rheinisches Museum 56, 482 schwerlich blosse Erfindung des Witzes ist, eine in verschiedener Richtung dissimilierte Grundform *Λευκαλίων erwiesen. Δευκαλίων aus *Λευκαλίων HLewy, Indogermanische Forschungen 2, 446 (s. Tümpel Λευκαρίων Roschers Mythologisches Lexikon II 2, 1985). Mit Recht hat Solmsen, Beiträge 1, 151[1] Λεύκαρος Λευκαρίων auf *Λεύκαλος Λευκαλίων zurückgeführt; vgl. Πύρραλος Πυρραλίων (s. auch Kuhns Zeitschrift 42, 208[1]). Des *Λευκαλίων Gattin heisst bekanntlich Πύρρα. Wegen der verschieden gerichteten Dissimilation vgl. etwa lit. *sidābras*: got. *silubr*: sl. *sьrebro*.

14. Got. *fani* 'πηλός' (Ioh. 9, 6), an. *fen* 'quagmire', ags. *fen* 'Sumpf, Koth', as. *feni*, ahd. *fenni fenna* 'Sumpf', preuss. *pannean* di. *panjan* 'Moosbruch' = germ. **fanja*' — zu preuss. *panno* 'Feuer', got. *fon funins* dass. Das eben behandelte *pur̃was* macht deutlich, welcher Art der Zusammenhang ist zwischen *pannean* und *panno*, zwischen *fani* und *fon*: **panija-* 'feuerfarbig'[1]. Ags. *fyne* 'allugo' (uligo?) — wenn es überhaupt hierher gehört (Holthausen, Indogermanische Forschungen 25, 149) — zeigt die Ablautsstufe von got. *funins* und an. *funi*. Ai. *paṅka-* 'Schlamm, Koth, aufgeweichter Lehm, Salbe' kann mit anderer Ableitung dasselbe Grundwort enthalten. Lidéns Kombinationen in Bezzenbergers Beiträgen 21, 93 vermag ich nicht zu folgen.

[1] *dis fen swearte* Räthsel 41, 31. So ist in den litauischen Volksliedern *jūdas pur̃was* eine stehende Verbindung. *sudrįmstė vándenį į jūdą pùrvą*

Juszkiewicz, Lietùviškos svotbinės dájnos 284, 5 = 359, 7 - 1035, 6; vgl. noch 173, 7. 500, 5. 503, 6. 1018, 6. 1030, 7 s. 16 s.

15. Sl. *kalъ* 'πηλός, lutum, Koth, Schlamm, Lache, Pfütze' — identisch mit dem ai. Adjectivum *kāla-* 'schwarz'[1] (Uhlenbeck, Etymologisches Wörterbuch der altindischen Sprache 52 s. v.), das wieder mit gr. κηλίς 'Fleck', lat. *cālīgo* 'Finsternis' verwandt ist. Mit anderer Ablautstufe[2] pali *kalalaṁ* 'Schlamm, Lehm, Salbe'[3] — vgl. ai. *kalaṅkaḥ* 'Fleck, Eisenfleck, Rost'—; *káluṣa-* 'trübe' (von Wasser, Augen): *kaluṣam* 'Unreinigkeit, Schmutz'; *kalkaḥ* 'zäher Teig von zerriebenen, namentlich öligen Stoffen'[4] (vgl. das eben angeführte *paṅka-*); ahd. *huliwa* 'uligo, sordes limi vel aquae' (zur Orthographie vgl. *miliwa*), mhd. *hülwe* 'Pfütze, Pfuhl, Sumpflache' (Grundform **hulwjō*[5], gebildet wie lit. *mułwė* oben nr. 7)[6].

[1] Čech. *kaločerný* 'schmutzig schwarz'. [2] Ai. *dhāvati* 'wäscht': *dhavalá-* 'weiss'. [3] Synon. von *kaddamo* (= ai. *kardamaḥ* 'Schlamm, Bodensatz, Schmutz') Jātaka II 26, 10 s. 16. 20 usw., *gūthakalale* 'in the dunghill-pool' Andersen, Pāli Reader 46, 33, *uṇhakalalāni* 'glühendgemachter Lehm' Jātaka II 94, 27. — *kalalaṁ* heißt auch Embryo. Vgl. ai. *bhrūṇáḥ*. [4] Vgl. Jātaka II 155, 23 *tela-kalale* 'Öl und Salben'. [5] Das *w* von *huliwa* kann mit dem *u* von *káluṣa-* recht wohl identisch sein. Ai. *párvan-*: *páruṣ-*, *paruṣá-* u. X. Brugmann, Grundriss II 1, 534. Zu *káluṣa-* stimmen im Suffix *aruṣá-*, *paruṣá-*, av. *auruša-*, *pouruša-*. [6] Ai. *málam* 'Schmutz, Unrath': *malinà-* 'schmutzig, dunkelgrau, schwarz', μέλας, lett. *melns* 'schwarz'. Lat. *sordes*: an. *svartr sortna*.

16. Gr. ἄσις 'Schlamm eines Flusses' — verhält sich zu ai. *ási-taḥ*, f. *ási-knī* 'dunkelfarbig, schwarz' (Fick 1³, 504)[1], wie *hári- róhi-* zu *hárita- róhita-*. *a* aus *n̥* oder *m̥* wie in ai. *asiḥ* = lat. *ensis*. Daß im Griechischen *s* nach Nasalis und Liquida sonans erhalten bleibt, lehren die Paare δασύς : *densus* (Bezzenberger in seinen Beiträgen 3, 136) und πράσον : *porrum*, deren Beweiskraft mir durch Niemanden ernstlich erschüttert zu sein scheint. Ausreden, wie die Berufung auf ein nicht existierendes *δένσος, auf eine angebliche Grundform *δατύς, die sich mit κρατύς πλατύς schlecht verträgt, oder auf Παρράσιον, dessen Wortsinn völlig unbekannt ist, vermag ich nicht gelten zu lassen; sichere Gegeninstanzen kenne ich nicht. — Das Paar ἀσι- : *ási-ta-* hat vielleicht das Muster abgegeben für die Gestaltung von gr. ἄλφι : ἄλφιτον ἄλφιτα (neben ἀλφός, ἀλφηστής Fraenkel, Geschichte der griech. Nomina agentis 38). Auch der Weizen, got. *hwaiteis*, ist nach der weissen Farbe benannt.

[1] Das von Fortunatov, Bezzenbergers Beiträge 7, 85, mit ἄσις verglichene lat. *sentina* gehört, wie die Bedeutung zeigt, natürlich zu lit. *sémti* 'schöpfen'. Walde s. v. An. *austr* von *ausa*. — Auch Hoffmanns Deutung von ἄσις in Bezzenbergers Beiträgen 18, 290 überzeugt mich nicht.

17. Ai. *kalmāṣam* 'Fleck', *kalmaṣam* 'Fleck, Schmutz', *jalakalmaṣam* 'Bodensatz im Wasser' — *kalmāṣa-* 'bunt, gesprenkelt'.

18. Mhd. *slier* 'Lehm, Schlamm' (Schmeller 2², 533) — zu lett. *slau-re* 'gefleckte Kuh' (*slau-ne* dass.)? *slaure*: *slaune* = ἄργυρος: ai. *árjuna-*.

19. Ags. mnd. *pōl*, mnl. *poel* 'Pfuhl', nnl. *peel* 'moerassig land', nach Franck aus anl. **pali* (vgl. dazu Johansson, Kuhns Zeitschrift 36. 384) — gr. βαλιός von Pferden und Hirschen, vermuthlich 'scheckig, gefleckt'. Das Ablautsverhältniss wie in westgerm. *mōr*: *mari*. Wer *pōl* mit lit. *balà* gleichsetzt (Uhlenbeck, Paul und Braunes Beiträge 17, 439, 18, 240, vGrienberger, Zeitschrift für Deutsche Philologie 27, 459), muss das lit. Wort von gr. φαλ-, germ. *bal-* (oben nr. 2) trennen. Besser lässt man *pōl* und *balà* neben einander bestehen, wie im Griechischen βαλιός und φαλιός.

Die morphologischen Verhältnisse der hier behandelten Wörter fordern kaum eine Erläuterung. Abgesehen von wenigen undurchsichtigeren Bildungen handelt es sich durchweg um die einfachsten Formen der Ableitung und der Substantivierung von Adjektiven. Diese Substantivierung kann sowohl am Neutrum wie am Maskulinum vollzogen werden: πηλός πάλκος *kalъ*. So ist auch ἀλφός zur Bezeichnung des weissen Aussatzes geworden, obwohl die Griechen sonst in ähnlichen Fällen einer femininen Abstraktbildung den Vorzug gaben, λέπρα λεύκη ψώρα (neben λεπρός λευκός ψωρός)[1].

In allen Farben schillert der Sumpf, auch für den Etymologen, der bis zu dem Akte der Namenschöpfung selbst vorzudringen und die wortzeugenden Eindrücke wieder lebendig zu machen versucht. Aber es ist das Schicksal der Wörter, dass die einst ihnen eingeprägte sinnfällige Deutlichkeit im Laufe der Zeiten verbleicht und erlischt; so wandelt sich auch hier die Buntheit der ursprünglichen Anschauung leicht in das einförmige Schwarz, *jūdas purvas*, *nigra palus* Seneca Thyestes 665, *sweart fen*, *Blackpool*, *myrce mōr* Beowulf 1405 'das finstere Moor' [as. *mōr*, ahd. *muor*]. In Urzeiten aber erglänzte dem Auge des Germanen auch das *mōr* so gut wie das *mari*. Denn preuss. *mary*, lit. *marios* (*marės*) 'Meer, Haff' deckt sich genau mit dem griechischen Namen des funkelnden Hundssternes Μαῖρα[2], und der im

---

[1] Belege bei Fraenkel, a. a. O. 189. Vgl. ὦχρος ὤχρα: ὠχρός.

[2] Über Μαῖρα Maass, Analecta Eratosthenica 124 ss. — Die formale Identität des baltischen und des griechischen Wortes hat Johannes Schmidt betont, Neutra 45, doch denkt er dabei nur an den Nereidennamen Μαῖρα Σ 47, dessen Beziehungen zum Meere ganz zweifelhaft sind (Maass, a. a. O. 131). — Ai. *márīci-* 'Lichtstrahl' f. m. ist eine Bil-

Germanischen belegte Femininstamm *marīn-* [got. *marei*, as. *merī*] gehört zu ihm wie γλωχιν- zu γλῶσσα. Der weitverbreitete, meist neutrale *i*-Stamm *mari-* [in got. *mari-saiws* usw.] aber steht neben dem griechischen Präsens μαρμαίρω[1], wie ῥανίς 'Tropfen' neben ῥαίνω 'besprengen'. Homers ἅλα μαρμαρέην Ξ 273[2] giebt für diese grammatische Analyse die Illustration und die Bestätigung. So schlägt die Etymologie eine Brücke von den funkelnden Gestirnen des Himmels zu der schimmernden Fläche des Meeres und geht den Weg, den in der Conception des Wessobrunner Gebetes die Phantasie des alten germanischen Sängers längst vorgezeichnet hat:

noh sunna ni scein,
noh mâno ni liuhta noh der mâreo sêo.

Wozu Kögel anmerkt: 'das Meer leuchtet wie der Himmel und die Gestirne, *lagu the leohto* im Abeced. nordmann. — Zuletzt nennt der Dichter das weite Meer, auf das ihn das Leuchten der grossen Gestirne führt'. Geschichte der deutschen Litteratur I 1, 273 s. Meergöttinnen heissen bei den Griechen Λευκοθέαι (Preller-Robert 602), richtiger Λευκαθέαι (Bechtel, Sammlung der griechischen Dialektinschriften nr. 5661), was durch ὀδόντων λευκὰ θεόντων Scut. 146 erläutert wird (Fick-Bechtel, Personennamen 454, Fick in Bezzenbergers Beiträgen 22, 50, Bechtel ebenda 30, 269).

Aber nicht immer leuchtet die See. Grau sieht Homer zu anderen Zeiten die Salzfluth, πολιὴν ἅλα; fahl nennt sie der Dichter des Beowulf, *ofer fealone flód* 1950. *Žil-witis*, Grauweide, heisst dem Litauer die Weide, nhd. *Salweide*, ahd. *sal(a)ha*, mhd. *salhe*, ags. *sealh* ~ lat. *salix* (mit dem stehenden Epitheton *cana*, Blümner 77), air. *sail* g. *sailech*[3]. Schmutziggrau, ags. ahd. *salo* (Uhlenbeck in Paul und Braunes Beiträgen 20, 564), ist die Farbe des Salzes, lat. *sāl*, gr. ἅλες usw., grau auch die Farbe des Speichels, lat. *salīva*, air. *saile* (Walde s. v.).

---

dung wie *švitici-*; das schliessende *i* ist gleich dem α in εὐρύοπα Ζεύς. Μαῖρα und *mārīci-* verhalten sich zu einander etwa wie ai. *ulkā* und *ulkuṣī*, got. *juk* und *jukuzi*, ahd. *scrunta* und *scruntussa*, mhd. *hūle* und got. *hulundi*, an. *svelgr* und ags. *swelgend*.

[1] Spuren eines unreduplicirten Präsens glaubt Lobeck, Rhematikon 205 bei Hesych zu finden, schwerlich mit Recht. Kaibel, Comicorum graecorum fragmenta I 1, 209 nr. 125. — *mare* zu μαρμαίρειν (und Μαῖρα 'schimmernder Hundsstern') zweifelnd Schweizer-Sidler, Kuhns Zeitschrift 4 (1855), 299, entschlossen und mit guter Begründung Corssen, Aussprache 1², 404. 411. Beiträge 291, von Neueren Wiedemann, Bezzenbergers Beiträge 27, 207.

[2] Dies und die vergilische Nachahmung *marmoreo — sub aequore* Aeneis 6, 729 hat auch schon Corssen richtig verwerthet. — μαρμάρεος : μαρμαίρειν wie δαιδάλεος : δαιδάλλειν, πορφύρεος : πορφύρειν.

[3] Von den Griechen sind die *ἁλίκαι zu ἑλίκαι umgetauft worden, weil sie ἐν ἕλει wachsen.

Ist es Zufall — so bin ich nach WALDES Vorgang zu fragen geneigt —, dass mit der Gleichheit der Farbenanschauung überall die Identität der Lautform zusammengeht, beim Salze, der Salzfluth, dem Baume und dem Speichel? Ahd. *salha* und lat. *salix*[2] stehen neben einander wie gr. πυκνός πυκινός und weisen so zurück auf ein alterthümliches Paradigma, wie es JOHANNES SCHMIDT, Neutra 253 gerade für lat. *sāl*: *sale* erwiesen hat[3]. *salīva* ist vielleicht von Ursprung eine Adjectivbildung wie slov. *plę́sniv*, skr. *plj̏esniv*, čech. *plesnivý* 'schimmelig' von sl. *plěsnь* 'Schimmel'; dann gäbe es eine brauchbare Parallele ab für ags. *horh* 'phlegma', *horas* 'pituita'[4], an. *horr* 'Nasenschleim' (= lit. *szìrwas* 'grau' o. S. 789). Selbst das *w* im germanischen Adjectivstamm *salwa-* mag man direct an das *u* des gr. λαυκός anknüpfen, das in lat. *noctū* (lit. *nakwóti*) *lactūca* seine Analogien findet[5]. Der Vocalwechsel in mhd. *salhe*: *süle* wiederholt sich nicht nur in *selwen*[6]: *sulwen*, sondern auch in *Sala* 'Salzfluss'[7]: mhd. *sol sul*, mnd. *sole* 'Salzwasser', ahd. *salz*: *sulza*. Merkwürdig, dass in der Mundart von Visperterminen im Wallis *sults* n. Sülze, Sumpf, Schlamm bedeutet. BACHMANNS Beiträge zur Schweizerdeutschen Grammatik 2 (ELISA WIPF), 31. 66. 79.

Wie lebhaft das Farbenspiel des Wassers die Phantasie der Indogermanen erregt hat, zeigt die Reihe der altindischen Flussnamen *Ásiknī* (*Asiknī́*), *Kṛṣṇā* ('schwarz'), *Śyāmā* ('schwarzgrau, -blau, -grün'), *Kapilā*, *Kapiśā* ('röthlich, bräunlich'), *Kalmāṣī*, *Páruṣṇī*[8] ('bunt, gesprenkelt'), *Śuklā*, *Śvetyā́* oder *Śvetī́* ('weiss'), *Rohitaḥ*, *Śoṇaḥ* ('roth')[9], denen sich aus Griechenland Μέλας[10] Φοῖνιξ Ξάνθος Γλαῦκος Φάλαρος Λευκός gegenüberstellen lassen (FICK, BEZZENBERGERS Beiträge 22, 52 ff.). *éṇī* und *rúśatī*, bunt und glänzend, werden im Rigveda die Flüsse genannt und mit einer *áśvā citrā́* verglichen, Ṛgv. 5, 85, 6. 10, 75, 7;

---

[1] Über ahd. *felawa* 'Weide' eine ähnliche Vermuthung bei HOLTHAUSEN, Indogermanische Forschungen 25, 150.

[2] Eine dritte Variante (mit germ. *-ag-*) gewinnt HOOPS, Indogermanische Forschungen 14, 480 aus ags. *sealhsalig*.

[3] Über *sāl- sal-* 'schmutzig' im Keltischen und Germanischen THURNEYSEN, KUHNS Zeitschrift 30, 352; HOLTHAUSEN, a. a. O.

[4] Auf den Gleichklang von lat. *pituīta* und ai. *pīta-* 'gelb' lege ich kein Gewicht, da die Stammbildung andere Wege zu weisen scheint.

[5] In diesen *u* sehe ich die Wurzel der idg. *-u*-Adjectiva.

[6] Auch von der Wirkung des Winters, des Reifes gebraucht. LEXER s. v.

[7] Halle an der *Saale*, Reichenhall an der *Saalach*, die unterhalb Salzburg sich mit der Salzach vereinigt. — SCHRADER, Reallexikon 704.

[8] Gewöhnlich anders erklärt, PISCHEL, Vedische Studien 2, 210. — *pṛ́śni* 'gesprenkelt' von der Gaṅgā Petersburger Wörterbuch 4, 866.

[9] Die Flüsse tragen die Farbe des Varuṇa: *tā́ asya várṇam śúcayo baribhrati* Ṛgv. 10, 124, 7 (PISCHEL, a. a. O. 125).

[10] Der Μέλας im Lande der Malier heisst heute Mavropotamos nach LOLLING, Hellenische Landeskunde 134.

an anderen Stellen heissen sie *śubhrá*. *Śvetayā́varī — sindhur hiraṇyavartaniḥ* 8, 26, 18 'weiss dahinfliessend, mit goldener Bahn' erinnert an Homers ποταμὸς ἐΰρροος ἀργυροδίνης Φ 130[1]. In den Göttingischen Gelehrten Anzeigen 1895, 449 citirt Pischel aus der MS 4, 5, 1 (S. 63, 6) *apó vai rā́trir divābhūté právišati, tásmād ā́po divā́ kṛṣṇā́, apó 'har náktam, tásmād ā́po náktaṁ śuklā́ḥ* 'in das Wasser geht die Nacht, wenn es Tag geworden, deshalb ist das Wasser bei Tage schwarz; in das Wasser (geht) der Tag bei Nacht, deshalb ist das Wasser bei Nacht hell'. Damit halte man zusammen Π 3

κρήνη μελάνυδρος,
ἥ τε κατ' αἰγίλιπος πέτρης δνοφερὸν χέει ὕδωρ.

Darf man vermuthen, dass air. *dub* 'schwarz' und *dobar* 'Wasser', acymr. *dub* und *dubr* nicht bloss zufällig den Wortkern gemeinsam haben? *Dubis*, 'schwarz', heisst ein Fluss in Gallien, heute *Le Doubs* (Holder 1, 1355)[2]. *Kirsna* ist der litauische Name eines Nebenflüsschens der Deime[3], nicht verschieden von ai. *Kṛṣṇā*, 'die Schwarze'. Die Anwohner heissen *Kirsnupénai*, wie die am 'Schwarzwasser' *Júdupénai*[4], die am 'Weisswasser' *Báltupénai* genannt werden (Schleicher, Litauische Grammatik 146). So heisst es bei Homer an einer anderen Stelle ε 70 κρῆναι δ' ἑξείης πίσυρες ῥέον ὕδατι λευκῷ[5]. Den Slaven ist als Bach- oder Flussname besonders *Bèla*, 'die Weisse', geläufig[6]: bei Aussig fällt die Biela, č. *Bělá*, in die Elbe, deren altgermanischer Name sich aus den auf einander folgenden lateinischen Formen *Albis Albia* als *Albī* g. *Albiōz* (an. *Elfr*) mit Sicherheit bestimmen läßt. Eine jüngere Nominativform *Albia* ist von den Slaven übernommen worden, sorb. *Łobjě* (*Łobjo*), altč. *Labie*. Die grammatische Übereinstimmung des germanischen Flussnamens *Albī*[7] mit dem gallischen *Albis* (heute *l'Aube*, Holder 1, 85[8]), der durch den Gegensatz von *Dubis* 'Schwarzwasser' erläutert wird, und das geographische Zusammentreffen mit

---

[1] Über ἀργυροδίνης als Beiwort des Achelous Hesiod Theog. 340 s. Oberhummer, Akarnanien 14 s. (das Wasser des Achelous ist von eigenthümlich weisser Färbung.)

[2] Über *Schwarzach* und *Weissach*, *Black-River* und *White-River*, *Rio Negro* und *Rio Blanco* handelt Osthoff in dem Aufsatze 'Was bedeutet der Name Neckar?' (Frankfurter Zeitung 1903, 24. Februar). Er erinnert daran, dass es in Irland einen Namensvetter des gallisch-französischen *Doubs* giebt, *Dubh* (engl. *Duff*). Vgl. auch Helm, Hessische Blätter für Volkskunde 2, 83. Paul und Braunes Beiträge 30, 328.

[3] Nesselmann 201. Lalis: *Kirsna* 'tributary of Sheshupe'.

[4] Bielenstein, Lettische Sprache 1, 326 *Jûdupes*.

[5] Über die Farbe des Wassers sind die Meinungen der antiken φυσικοί nicht ganz einhellig gewesen. Meistens erklären sie es für schwarz. Capelle, Hermes 45, 333.

[6] Miklosich, Die slavischen Ortsnamen aus Appellativen 2, 142.

[7] Zur Bildung vgl. *Scaldis* mndl. *Scelt* (Franck, Mittelniederländische Grammatik[2] 38), das von Ekwall, Anglia Beiblatt 20 (1909), 210 ansprechend erklärt wird.

[8] Daran erinnert Torp, Fick 3[4], 21.

der böhmischen *Bělá* gewähren der schon öfters ausgesprochenen Vermuthung, dass *Elbe* mit lat. *Albula* und gr. Ἀλφειός etymologisch verwandt sei[1], erst den erwünschten Rückhalt.

II.

Got. *fairguni* bezeichnet nach der wahrscheinlichsten Erklärung ursprünglich den bewaldeten Berg; umgekehrt ist das lit. Wort für Wald, *giria*, eine deutliche Ableitung von dem Stamme, der in ai. *giriḥ* und sl. *gora* 'Berg' wiederkehrt. So nahe bei einander liegen, ganz wie im lat. *saltus*, die Vorstellungen des Waldes und des Berges.

Die Wortbildung lehrt, daß gr. ἀγρότερος und ὀρέστερος in gegensätzlicher Beziehung auf einander geschaffen worden sind, so gut wie ἡμέτερος ὑμέτερος, ἀρρέντερος θηλύτερος, δεξιτερός ἀριστερός[2]. Dem Litauer verschiebt sich der Gegensatz, er stellt, wie wir Deutschen, Wald und Feld, *giria* und *laukaĩ*, einander gegenüber. Das Lied bei Juszkiewicz, Lietùviškos svotbinės dájnos 368, 1. 4 giebt den jungen Burschen den Rath, kein Mädchen *iš girėlės*, sondern *iš laukėlu* zu freien. Denn *girios mergėlės tįnginėlės, laukù mergėlės darbinįnkės*, die Mädchen aus dem Walde sind träge, die aus den Felddörfern fleissig in ihrer Arbeit. In den Namen lettischer Bauernhöfe prägt sich derselbe Gegensatz aus. *Laukini* 'auf dem Felde gelegen', *Dſireniki* 'Waldbewohner', Bielenstein, Lettische Sprache 1, 325. 327. Er ist für das etymologische Verständnis von *laũkas* 'Feld' bedeutsam. Denn nicht blos in den Lauten, sondern auch in seinem Ursprung ist das Wort identisch mit dem Adjectivum *laũkas*, das Pferde und Rinder mit einer Blässe auf der Stirn bezeichnet und selbst von gr. λευκός, ai. *rocá-* 'leuchtend' nicht wesentlich verschieden ist. Wer aus dem Dunkel des Waldes ins freie Feld hinaustritt, kommt ins Helle. Björnsson, Brudeslåtten 50 *De kom ud af skogen i engenes og agrenes lysning*. Dies *engenes og agrenes lysning*, die Helle der Wiesen und Äcker, liest sich wie eine Übersetzung des lit. *laũkas* 'Feld' und macht zugleich anschaulich, dass das ags. *léah*, nengl. *lea* 'meadow, open space', 'offenes (Gras- oder Weide-) Land, Wiese' der ursprünglichen Bedeutung ganz nahe geblieben ist[3]. Aber die Verwendung von ahd. *lōh* 'lucus', *dornlōh* 'dumus, rubus', mhd. *lōch* 'Gebüsch, Gehölz', lat. *lūcus* (umbr. *vocu-com*) zwingt uns, die älteste Gebrauchssphäre des Wortes so zu umgrenzen, daß die Vorstellung des Waldes nicht ganz ausge-

[1] Curtius, Grundzüge der griechischen Etymologie[5] 292. Edward Schroeder, Zeitschrift für Deutsches Altertum 35, 240.

[2] Brugmann, Griechische Grammatik[3] 194. Meillet, Études sur l'étymologie et le vocabulaire du vieux slave 167. Ν 111 καταιβαταὶ ἀνθρώποισιν — θεώτεραι.

[3] Der Umweg, den Holthausen für die Erklärung des englischen Wortes wählt, ist also überflüssig. Anglia Beiblatt 15 (1904), 71.

schlossen wird, sondern ein Plätzchen angewiesen erhält, von dem aus sie sich unter Umständen im Laufe der Zeiten in den Vordergrund hat drängen können. So gelangt man, was natürlich längst vermuthet ist[1], von selbst zu der Bedeutung 'Waldblöße, Lichtung' und findet in hd. *Lichtung*, lit. *spindis spingis* 'geradlinig durchgehauene Waldlichtung' (zu *spindėti spingėti* 'glänzen' Leskien, Ablaut 85 = 345) dazu die passendsten Parallelen. Eine Schilderung Ovids metam. 3, 708 zeichnet uns das Bild, aus dessen lebendiger Anschauung einmal ein Wort wie *láukas*, *lucus* hervorgewachsen ist:

> monte fere medio est, cingentibus ultima silvis,
> purus ab arboribus, spectabilis undique, campus.

Für čech. *blana* 'Aue, Gemeindewiese, Feld', poln. *błonie* 'Anger, Trift' usw. (Berneker 70), deren zu ags. *léah* ausgezeichnet stimmende Bedeutung Fortunatov aus derselben Grundvorstellung des Hellen, Lichten erklärt hat, darf man noch das unten S. 800 erwähnte lit. *balnis* beiziehen; auch russ. *bolonь*, čech. *blána* 'Splint' werden durch die gleichbedeutenden *bělь*, *běl*, *bělost* als zugehörig erwiesen (Berneker 55. 69).

Die Felder, für die zuerst die Benennung *laukaĩ*, 'die lichten', geschaffen wurde, sind also vermuthlich dem Walde abgewonnene Rodungen gewesen. Die Bedeutung des Waldes in früheren Perioden der Wortschöpfung kann der moderne Städter natürlich nur sehr unvollkommen nachfühlen. Die litauische Übersetzung des Neuen Testamentes vom Jahre 1701 hat für die Wüste der Evangelienerzählung, entsprechend den auch sonst an zahlreichen Stellen berücksichtigten Unterschieden des preussisch-litauischen und des gross-litauischen Sprachgebrauches[2], zwei Übersetzungen, *pušcia*, wörtlich 'Wüste', und *giria* 'Wald', Mt. 3, 1. 3. 4, 1, Mc. 1, 3s. 12s., Lc. 3, 2. 4, Ioh. 1, 23. Tatsächlich bietet das 1816 zu Wilna herausgekommene Neue Testament in allen genannten Bibelversen ebenfalls *giria*. Wie hier der Wald, *giria*, an die Stelle der Wüste tritt, so ist es auch im Heliand und bei Otfrid. Hel. 1026 *wostunnea*, 1027 *enodi*, 1121 *sinweldi*, 1124 *waldes hleo*, *enodies ard*; Otfr. 1, 23, 19. *in wuastinnu waldes*.

III.

Wie lat. *palus* und lit. *balà*, deren Grundbedeutung wir oben als verwandt erkannt haben, so stehen auch lat. *palumbes* 'Holztaube, Ringeltaube'[3] (mit *b* aus *dh*?) und lit. *balañdis* 'Taube, speciell wilde

[1] Z. B. Much, Zeitschrift für Deutsches Altertum 39, 41.
[2] Bezzenberger, Beiträge zur Geschichte der litauischen Sprache 9.
[3] Oben S. 788, nr. 3, Anm. 2.

Taube'[1] nebeneinander: gr. πέλεια 'wilde Taube' (zu πελιός) und *alba columba* Tibull 1, 7, 18[2] können passend als Erläuterung der Etymologie dienen[3], das sl. **labądь* 'Schwan' (zu lat. *albus*, Torbiörnsson, Gemeinslavische Liquidametathese 1, 69)[4] als Parallele für die Suffixbildung. Brugmann, Grundriss II 1, 387.

In Miklosich' Abhandlung Über den Ursprung der Worte von der Form aslov. *trъt*[5] 286 liest man unmittelbar hintereinander:

»*žlъna* 'avis genus, galbula', nsl. *žouna*, *žuna* [*žólna* 'Specht' Pleteršnik]. s. *žúnja* 'Specht'. č. *žluna* dass.[6] r. *želná* 'Schwarzspecht'. p. *żołna* 'Bienenfresser, Immenwolf, merops'. ns. *žołma* 'Grünspecht'. lett. *dſilna* 'Grünspecht, Bienenspecht' [auch m. *dſilnis* Leskien, Nomina 216 = 366]. *žlъna* ist mit *žlъtъ* verwandt.«

»*žlъtъ* 'flavus', ns. *žoût žut* [*žôlt* 'gelb' Pleteršnik]. s. *žût*. č. *žluty*. r. *žëltyj*. p. *żołty*. os. ns. *žołty*. lit. *geltas* 'gelb'.«

Vielleicht ist es nicht ganz überflüssig[7] daran zu erinnern, dass sich diese Vertheilung von *t*- und *n*-Suffixen auf Adjectivum und Thiernamen noch mehrmals wiederholt:

lit. *balnis* nach Leskien, Nomina 205 = 355 wohl 'Weissschimmel' (siehe auch oben S. 799 über slav. **boln*-): *báltas* 'weiss'.

ai. *hariṇáḥ* 'Gazelle': *hárita*- 'gelblich, grünlich'[8].

ai. *śyenáḥ* 'Raubvogel (Adler, Falke)': *śyetá*- 'röthlich weiss'.

ai. *eṇaḥ* 'Antilopenart, schwarz mit kurzen Beinen' (mit dem *ṇ* von *hariṇaḥ*?[9]): *éta*- 'bunt' (ved. *étaḥ* 'Antilope' Pischel, Vedische Studien 1, 225 s.).

---

[1] Schrader bei Hehn[6] 582, Lidén, Studien zur altindischen und vergleichenden Sprachgeschichte 78 nach Persson, De origine ac vi gerundii latini (1900), 33.

[2] Blümner 9.

[3] Auch ai. *kapōta*- 'Taube' ist ursprünglich ein Farbenadjektiv 'blaugrau', wie die iranischen Verwandten zeigen. Hübschmann, Armenische Grammatik 1, 166. — Über die Namen der Taube Hehn[6]-Schrader 335. 341, Prellwitz, Bezzenbergers Beiträge 22, 101 ss., WLoewenthal, Die slavischen Farbenbezeichnungen 32.

[4] Mit anderem Suffixe *lebedь* = ahd. *albiz*, ags. *aelbitu*, *ielfetu*; vgl. sl. *loboda*, *lebeda*: lit. *balánda* 'Melde'. In dem Exemplar, das die Königliche Bibliothek in Berlin von Ruhigs Litauischem Wörterbuch besitzt, hat ein früherer Eigenthümer dem lit. *balánda* das poln. *łoboda* beigeschrieben. Miklosich, Lexicon Palaeoslovenicum 341 und Lidén, a. a. O. 97.

[5] Denkschriften der Wiener Akademie, Philosoph.-histor. Classe 27. Bd. (1878).

[6] Davon unterschieden *žluva*, für das ich auch die Bedeutungen 'Pirol, Golddrossel' angegeben finde. Vgl. serb. *žúja* 'Goldamsel, Golddrossel' und Brugmann, Grundriss II 1, 256.

[7] Brugmann, Grundriss II 1, 215[4].

[8] Jātaka II, 26_{11}: *harita-tiṇāni*, grüne Gräser, werden gefressen von *hariṇ'-ādayo*, Gazellen und anderen Thieren.

[9] Wie leicht *hariṇaḥ* und *eṇaḥ* sich beeinflussen konnten, mag Yājñavalkya 1, 257 s. zeigen, wo in einer Aufzählung verschiedener Opferspeisen nacheinander Fleisch von der braunen, der bunten, der schwarzen Gazelle genannt wird, *hāriṇakaṃ*, *pārṣataṃ*, *aiṇaṃ*.

Vgl. gr. κύκνος: ai. *śúci-*, *śuklá-* 'licht, hell, weiss' (nach Wood, Mansion Les gutturales grecques 86).

Natürlich stehen diese *n*-Bildungen in Zusammenhang mit den eigenthümlichen Feminina *énī róhiṇī śyénī háriṇī* (zu *éta- róhita- śyetá- hárita-*).

Am Ende darf man hier den europäischen Namen des Hirsches *elen-* anreihen, den mir Much, Zeitschrift für Deutsches Altertum 39, 26 richtig zu ahd. *elo elawaz* 'fulvus', mhd. *el* g. *elwes* 'gelb, lohbraun', bayr. *elb* Schmeller 1², 66[1] gestellt zu haben scheint[2].

Aus lat. *arguo* und gr. ἐναργής ergibt sich ein adjectivischer *-u*-Stamm (Fraenkel, Kuhns Zeitschrift 43, 205[1]), der auch, mit üblicher Weiterbildung, in dem substantivischen und deshalb proparoxyton gewordenen ἄργυρος vorliegt[3]. ἀργυ-φος und ai. *árju-na-*[4] 'licht, weiss' zeigen denselben Stamm in anderer Suffixverkleidung und verhalten sich zu einander wie lit. *raĩbas* und *raĩnas* 'graubunt', *láibas* und *leinas lainas* 'schlank' (Leskien, Nomina 205 = 355, Lidén, Studien 60. 96) oder wie lit. *szlũbas* und ai. *srāvaṇa-*, *śroṇá-* (*ślavaṇa-*, *śloṇá-*) 'lahm' (lett. *slu-ms* mit *m*-Suffix wie lit. *raĩmas*)[5]. Diese Bildungen, die auf *-u*- und *-es*-Stämmen beruhen, lagern sich wie so häufig um ein altertümliches *r/n*-Paradigma, das sich aus den von Wackernagel (Vermischte Beiträge 8) erläuterten Formen ἀργιόδους ἀργίπους : ἀργός (ursprünglich *ἀργρός), ai. *Ṛjíśvan-* : *ṛjrá-* 'glänzendfarbig, röthlich' (*Ṛjrā́śva-*) und dem

---

[1] Ganz anders Osthoff, Parerga 295. — Zum Guttural in den wahrscheinlich auch verwandten ahd. *elaho* an. *elgr* vergleiche man, was Lidén, Studien 96 über ahd. *rēh* und ich S. 795 über den Namen der Weide, **salik- salk-*, vermuthet haben. *elwa-* : *alaho* = *salwa-* : *salaha*.

[2] Vgl. noch preus. *sasins*, ahd. *haso* 'Hase': germ. **haswa-* in ags. *haso*, an. *hǫss* 'grau' (aber auch lat. *cānus*). Trautmann, Altpreussische Sprachdenkmäler 420. — Ahd. *bero*, der 'Braune' (lit. *bė́ras*, Froehde, Bezzenbergers Beiträge 10, 295), und *harmo* = lit. *szarmũ* (zu *szarmà szìrmas* o. S. 789) sind einfache Substantivierungen.

[3] Prellwitz, Bezzenbergers Beiträge 22, 90. Dazu Brugmann, Grundriss II 1, 358. Ai. *karbu-* : *karburá-* 'gefleckt, gesprenkelt', *pāṇḍú-* : *pāṇḍurá-* 'weisslich gelb'. Gr. θαμύς (θαμύντεραι Hesych) : θαμυρίζει Hesych; βδελύ-σσομαι : βδελυρός. Fraenkel, Griechische Denominative 294. An. *mǫrdr* : ahd. *marder* = gr. ἄστυ : ἄστυρον. — Wegen der Accentzurückziehung vgl. noch θάμνος [· πυκνὰ δένδρα Hesych], das sich zu θαμινά θάμα verhält wie πυκνός zu πυκινός πύκα. Das α von θάμα πύκα τάχα (: ταχινός: ταχύς = θάμα : θαμινά : θαμύς) usw. wird Nasalis sonans sein. Θαμικλῆς und Θαμυκλῆς Brause, Lautlehre der kretischen Dialekte 115.

[4] Hierher wohl auch θρασύς : θάρσυνος, nach dem sich irgendwie πίσυνος gerichtet haben muss. Vgl. noch ai. *śmaśruṇá-* : *śmaśrulá-* 'bärtig' (Bock).

[5] Juszkiewicz, Lietùviškos dájnos 467, 10. 944, 20. 22. 1173, 9. 1251, 9 *rajnà gegélė* u. ä. (Kukuk) ~ 533, 3. 558, 3. 603, 5. 783, 3. 1085, 10. 1250, 10. 1261, 7 *rajbà gegélė* ~ 690, 4 *su rajvóms gegélėms*; 552, 1 *rájmas paukštéli* (von der Lerche) ~ 798, 9 *rajbi paukštùžej* ~ 690, 2 *rájvus paukštélus* (Vögel); 854, 5 *rajmì gajdélej* (Hähne), 568, 6 *rájmu sákalu* (Falken) ~ 986, 3 *rájbos ąntélės* (Enten) ~ 779, 1 *rajvàsis paukštùži* (von der Drossel). Dazu Leskien, Nomina 194. 278 s. 441 = 344. 428 s. 591.

vielfach als Bezeichnung des Silbers verwendeten Adjectivum ai. *rajatá-*[1] 'weisslich, silberfarben' (*rajataṃ* = lat. *argentum* usw.) erschliessen lässt[2].

Wer den vedischen Personennamen *Ṛjiśvan-* ins Griechische übersetzen will, findet dazu das etymologisch genau entsprechende Material im epischen Wortgebrauche: ᾧ κύνες ἀργοὶ ἕπονται[3]. So pflegt Telemach in der Odyssee aufzutreten, und der treue Hund des Odysseus, der seinen nach zwanzigjähriger Abwesenheit heimkehrenden Herrn sogleich erkennt und mit kraftlosem Wedeln begrüsst, hört auf den Namen Ἄργος[4]. Dies merkwürdige Zusammentreffen, das auf den Helden des griechischen Epos, den Besitzer des Hundes Ἄργος, einen vedischen Eigennamen nach Etymologie und Wortsinn zu beziehen erlaubt, kann schwerlich ein Spiel des Zufalls sein, sondern weist über Homer und den Rigveda hinaus in die Urzeit. Ein altes indogermanisches Epitheton des Hundes werden wir glauben dürfen in diesen Worten wiedergewonnen zu haben.

Ṛgveda 7, 55, 2 bekommt ein Hund die Beiworte *arjuna* und *piśaṅga*, das heisst nach Aufrecht und Pischel, Vedische Studien 2, 58 'weiss mit braunen Flecken'. *árjuna-* gehört, wie wir gesehen haben, zu gr. ἀργός und dem ältesten Hundenamen, den man in Europa nachweisen kann, Ἄργος; *piśáṅga-* 'röthlich, röthlich braun' aber deckt sich in seinem wurzelhaften Kern ebenso genau mit der gemeinslavischen Bezeichnung des Hundes *pьsъ*. Auch darin ein uraltes Farbenadjectivum[5] zu suchen, wird jetzt nicht mehr allzu verwegen erscheinen. Aus dem Litauischen lassen sich damit vereinigen *paiszai*, *pěsza* 'Russ', *paĩszas*, *pěszas* 'Russ-, Schmutzfleck', *paiszinas*, *puiszins*, *puiszus* 'russig, schmutzig'. Vgl. oben S. 793 *kalaṅkaḥ* 'Eisenfleck, Rost'. — Uhlenbeck hat in den Englischen Studien 31 (1902), 251 *pьsъ* zu sl. *pьstrъ* 'bunt' gestellt und ausser an das ved. *piśá-* (nach Sāyaṇa 'Damhirsch')

---

[1] Über das Suffix *-to-* in Farbenadjektiven s. Brugmann, a. a. O. 413. Lat. *russus* = lit. *rùstas* 'lila, bräunlich' (Leskien, Nomina 407 = 557); ai. *róhita-* = av. *raoiδita-*; dazu *rajatá-* wie lat. *cruentus*. Wegen des Anlauts von *rajatá-* vgl. oben S. 800 sl. **labądь lebedь*.

[2] Vgl. die Andeutungen bei Fraenkel, Kuhns Zeitschrift 42, 124[2].

[3] Voller κύνες πόδας ἀργοί, vgl. Ποδάργη. Das griechische Adjectiv ist doppeldeutig, es geht auf die Leuchtkraft der Farbe ebenso gut wie auf die Schnelligkeit der Bewegung, κύνες ἀργιόδοντες und ἀργίποδες. Bechtel, Bezeichnungen der sinnlichen Wahrnehmungen 97. Ähnliches gilt von ἀμαρυγή und μαρμαρυγή (Leo Meyer, Handbuch der griechischen Etymologie 1, 221) und von lat. *micare*. Übrigens ist für ἀργίποδες und πόδας ἀργοί doch auch Ovids Hundename *Melampus* metam. 3, 208 zu bedenken.

[4] Ovid metam. 3, 218 *et niveis Leucon et villis Asbolus atris*.

[5] Lit. *rùdis márgis* 'ein rothbrauner und ein bunter Hund' Leskien-Brugman 212 nr. 26.

auch an die 'scheckigen' Hunde Yama's erinnert, *śabálau śvā́nau* Ṛgv. 10, 14, 10. Dass Κέρβερος nahe an ai. *karburá-*, *karbará-*[1] 'gesprenkelt, bunt' anklingt, darf man in diesem Zusammenhang wenigstens notiren (Uhlenbeck, Etymologisches Wörterbuch des Altindischen 47).

IV.

Johannes Schmidt hat an dem Beispiel des lat. *cornic-* und des gleichbedeutenden umbr. *curnac-* gezeigt, dass die Diskrepanz der Suffixe *-āk-* und *-īk-* in einer höheren Einheit, dem idg. *-āik-* aufgeht. Kritik 30. In (γυνή) γυναικός scheint eine dritte Ablautsstufe *-aik-* erhalten zu sein, vielleicht die im Vocativ γύναι entstandene Form der nachtonigen Vocalreduction.

Im nordwestlichen Winkel Thessaliens wohnten die Αἴθικες. Schon der Schiffskatalog nennt sie Β 744 und giebt ihrem Namen das lange ῑ, das in dem suffixgleichen Φοίνικες wiederkehrt und gewiss nicht durch blosse Versnoth erzwungen ist[2]. Ein paar Spuren führen darauf, dass es einmal einen nordgriechischen Stamm der Φοίνικες gegeben hat[3], der Fluß Φοῖνιξ in der Nähe der Thermopylen Herodot 7, 200[4] und der Heros Φοῖνιξ (gewiss der der Ilias), οὗ καὶ τάφος πλησίον (sc. τοῦ ποταμοῦ) δείκνυται Strabo 9 p. 428, dazu die Stadt Φοινίκη im Gebiete der illyrischen Chaonen, die man nach der Analogie von Θρᾴκη und Κρήτη als Stadt der Φοίνικες deuten kann[5]. Der Name der Phoeniker, der in der mythischen Vorgeschichte Boeotiens eine Rolle spielt, mag sich ursprünglich auf diesen Stamm bezogen haben und nicht auf die semitischen Namensvettern. Auch die Φαίηκες der Heldensage sind von Kretschmer, Einleitung 281 auf dem Boden der Wirklichkeit localisirt worden: eine andere Stadt Chaoniens hiess Βαιάκη, worin man nach bekannten Parallelen unschwer die halbillyrisirte Form eines echtgriechischen Φαιάκη (richtiger wohl Φαιάκα) wiedererkennt. Endlich nennt die Sage noch die Τέμμικες als alte Bewohner Boeotiens: Τεμμίκων Lykophron 644, Τεμμικία 786 (hier deutlich mit langem ι).

[1] Vgl. *pāṇḍurá-* und *pāṇḍara-* und zu dem Suffixe der letztgenannten Form das für den Ausgang *-ερος* beweiskräftige *piñjára-* (neben *piñga-*).

[2] Statt Αἰθίκεσσι hätte der Dichter ja ebensogut die Form Αἴθιξι gebrauchen können.

[3] Kretschmer, Einleitung 172.

[4] Benannt wie der Καύκων nach den Καύκωνες (Fick, Bezzenbergers Beiträge 22, 55), der Χῶν in Epirus Pauly-Wissowa 3, 2371 nach den Χάονες (Χῶνες). — Kretschmer bezieht den Namen des Flusses (nach Lolling, Hellenische Landeskunde 134: 'der rötliche Phoenix') auf die Farbe, was natürlich hier wie in anderen Fällen (Fick, a. a. O. 53) möglich ist.

[5] Fick lässt sie nach der Palme benannt sein, a. a. O. 23, 233.

Die Spuren der Αἰολῆς greifen wir mit Händen in den Dialekten Boeotiens und Thessaliens, aber die Träger der aeolischen Sprache müssen einst Mittel- und Nordgriechenland in viel weiterer Ausdehnung erfüllt haben. Die gelegentlichen Bemerkungen des Thukydides, dass früher das Land um Kalydon und Pleuron Αἰολίς geheissen (3, 102) und in Korinth eine aeolische Bevölkerung gesessen habe (4, 42), bleiben auch von Seiten der Sprachgeschichte nicht ganz ohne Bestätigung. Und nun stelle man zusammen Αἴθικες: αἰθός, Φοίνικες: φοινός φοίνιος, Φαίακες: φαιός, Τέμμικες: ai. *tamasá-* 'dunkelfarbig'[1]. Sind das nicht in Wahrheit Trümmer der Αἰολῆς, der 'Bunten'? Das doppelte μμ in Τέμμικες, als Fortsetzung eines alten *ms*, gehört zu den bedeutsamsten Kennzeichen des Gesammtaeolischen, dessen Bild wir aus den Dialektüberresten der Lesbier, Thessaler und Boeoter einigermassen wiederherzustellen vermögen. Eine sachliche Erklärung der Namen wage ich nicht zu geben; nur mit gebührender Vorsicht will ich an die tätowirten *Picti*[2] und die *caerulei Britanni*[3] erinnern.

Nach den Aeolern erst kamen die Dorier. Die Landschaft Δωρίς war eine Etappe auf ihrem Wege nach Süden und hat davon ihren Namen behalten. Die Analyse der Dialekte lehrt, dass die Aetoler und Eleer, die Lokrer und Phoker eine zusammengehörige Gruppe bilden, die, in sich wohl charakterisirt, auf's Engste mit dem Dorischen verschwistert ist. Die Angehörigen dieser Gruppe, deren Ausbreitung nach Ost und Süd wir an der Hand der sprachlichen Zeugnisse verfolgen können, waren die nächsten Verwandten der Δωριῆς, an deren ruhmvollem Namen sie freilich keinen Antheil hatten. Man nennt sie trotzdem heute wohl Westdorier, da man einer zusammenfassenden Bezeichnung für sie nicht entrathen kann.

---

[1] Juszkiewicz, Liĕtùviškos dájnos 773, 7

> Kad buvaŭ pas motynė́lę —
> baltà be raudóna;
> kajp nuvė́jaŭ už bernė́lu, —
> tą̃msi jū̃dbruvė́lė

verglichen mit 695, 8

> Aš pas sávu motynė́lę
> baltà be raudóna,
> o pas tȧvę, bernužė́li,
> jū́da jū̃dbruvė́lė.

Also *tą̃msi* = *jū́da* 'schwarz', von einem Mädchen. Vgl. auch *tȧmsras* 'schweissfuchs', vom Pferde.

[2] Air. *Cruithne* von *cruth* 'forma': Zimmer, Zeitschrift der Savigny-Stiftung für Rechtsgeschichte 15, Rom. Abth., 213. 216. — Ahd. Gl. 1, 344 n. 15 *stigmata id est pictura in corpore sicut Scotti faciunt.*

[3] Friedlander zu Martial 11, 53, 1 (*picti Britanni* 14, 99, 1), Blümner 135 (Sidonius ep. viii 9, 5 v. 21 von den Saxones). — Zur Frage der Tätowirung im Altertum Wolters, Hermes 38 (1903), 268 ss.

Wer für den Namen des dorischen Stammes Anknüpfung im griechischen Wortschatze sucht, wird kaum etwas Anderes finden als den vor Allem bei den Westdoriern[1] verbreiteten, aber auch in Thera und Rhodos[2] belegten Personennamen Δωρίμαχος, dessen festes (nie mit ου wechselndes) ω ganz unabhängig von den sonst die Vertheilung dieser beiden Laute regelnden Bedingungen ist, also aus vorgriechischer Zeit zu stammen scheint[3]: Δωρι- aus *Δωρϝι- stimmt zu ai. *dâru* (~ δόρυ), wie γωνία zu *jânu* (~ γόνυ). Gelegentliches Eindringen des kurzen ο in Δορίμαχος beweist nur, wie die Griechen selbst den alten etwas undurchsichtig gewordenen Namen verstanden wissen wollten: diese Auffassung werden wir auch für uns als verbindlich betrachten dürfen[4].

Kürzlich hat WBruckner sehr einleuchtend gezeigt[5], dass die Langobarden ihren Namen von den nachbarlichen Sachsen erhalten haben, für die Widukind das Kurzschneiden der Bärte als alte Sitte bezeichnet. Eine Übertragung desselben Erklärungsprincips auf das Verhältniss der Dorier und ihrer Vettern wird durch eine bekannte Homerstelle nahegelegt, N 712 ss.

> οὐ δ' ἄρ' Ὀιλιάδῃ μεγαλήτορι Λοκροὶ ἕποντο·
> οὐ γάρ σφι σταδίῃ ὑσμίνῃ μίμνε φίλον κῆρ·
> οὐ γὰρ ἔχον κόρυθας χαλκήρεας ἱπποδασείας,
> οὐδ' ἔχον ἀσπίδας εὐκύκλους καὶ μείλινα δοῦρα,
> ἀλλ' ἄρα τόξοισιν καὶ ἐυστρεφεῖ οἰὸς ἀώτῳ
> Ἴλιον εἰς ἅμ' ἕποντο πεποιθότες, οἷσιν ἔπειτα
> ταρφέα βάλλοντες Τρώων ῥήγνυντο φάλαγγας.

---

[1] Dittenberger zu Sylloge² 425 n. 3. Am bekanntesten ist der Stratege des aetolischen Bundes Δωρίμαχος aus Trichonion. Pauly-Wissowa 5, 1562. Ein Landsmann aus Kalydon IG. IX 2, 205₂. Weitere Träger des Namens in Hypata (Aenianen) IX 2, 52; Thespiae VII 1999. 2223 s.; Thyrreion (Akarnanien) IX 1, 486₆. Δορίμαχος in Delphi Sammlung 1987, 16 (auf derselben Inschrift Z. 10 Ἀγχέμαχος Καλλιπολίτας); in Attika IG. III 3105.

[2] Δωρίμαχος Thera IG. XII 3, 485 s. Δορίμαχος in Rhodos XII 1, 46₃₀₄.

[3] Dadurch wird auch der gewiss zufällige Umstand aufgewogen, dass Δωρίμαχος nicht vor dem 3. Jahrhundert belegt zu sein scheint.

[4] Anders zu beurtheilen sind Δωρικλῆς, Δωρίτιμος, Δωριφάνης, alle drei für Rhodos bezeugt (Bechtel, Bezzenbergers Beiträge 21, 227. Griechische Personennamen² 102: IG. XII 1, 47₁₇. 845₃₇. BCH. 10, 254₄₇). Sie werden erläutert durch die Namen der Rhodier Κλεισίρροδος Sammlung 5104₁₈ und Τιμούρροδος IG. XII 1, 1198, enthalten also den Doriernamen. Diesen auch in Δωρίμαχος zu suchen, widerräth (ausser der die Dorier nicht ausschliessenden Verbreitung des Namens und seiner durch die Schreibung Δορίμαχος indicirten antiken Auffassung) die Wahl des zweiten Compositionsgliedes, an dessen Stelle man Worte volleren Klanges erwarten dürfte. Man vergleiche die von Kumanudes und Kirchhoff erklärten Namen der Athener Καρυστόνικος und Σκυροκλῆς Hermes 17, 627 (das daneben vorkommende Ναξιάδης beruht auf hypokoristischer Kürzung).

[5] Festschrift zur 49. Philologenversammlung in Basel 1907, 66² (unter Zustimmung Edward Schroeders, Anzeiger für Deutsches Altertum 32, 222).

Unter diesen Lokrern und den ihnen nahestehenden Stämmen, die selbst über die alterthümliche Stufe des Bogenkampfes noch nicht hinausgekommen waren, wird zuerst das Wort Δωρίμαχοι 'Speerkämpfer' geprägt und auf die im Kriegshandwerk vorgeschritteneren Vettern und Nachbarn bezogen worden sein: Δωριῆς ist nichts Anderes als eine Kurzform von Δωρίμαχοι. Es ist derselbe Gegensatz wie in τηλέμαχοι : ἀρχέμαχοι (Μυσῶν ἀρχεμάχων N 5). Zwar kennen wir Τηλέμαχος nur als Namen des Odysseussohnes, dessen Vater 'in der Ferne kämpft', aber die deutlich durch den Gegensatz bedingte Vocalisirung von ἀρχέμαχος[1] lässt erschliessen, dass es einmal auch ein appellativisches τηλέμαχος gegeben hat. Dem Einwande, dass doch die dorischen Kreter Bogenkämpfer geblieben seien, darf man vielleicht mit einem Analogieschlusse aus der Geschichte der Namen *Graeci Walaha Winida* begegnen: überall sind ursprüngliche Theilbezeichnungen nachher zu Benennungen der ganzen Volksgemeinschaft ausgeweitet worden. Δωρίμαχοι, das ich als Voraussetzung für die Kurzform Δωριῆς betrachte, unterscheidet sich zwar von anderen griechischen Stammnamen durch die Composition und seine plane Verständlichkeit. Das Gleiche gilt indes auch von den *Langobardi*: beide Formen sind eben als r e d e n d e Namen erfunden worden, zu welchem Zwecke sich den Germanen wie den Griechen das bequeme Ausdrucksmittel der Zusammensetzung von selbst darbot.

Noch in einem zweiten Falle glaube ich für einen Volksnamen durch grammatische Erwägungen Kürzung erweisen zu können. Namen wie Ἀκαρνᾶνες, Ἀθαμᾶνες, Αἰνιᾶνες sind vor allem in Nord- und Mittelgriechenland beliebt gewesen. Der Accent ist fest. Auch der halbverschollene Stammname, der im Gesammtnamen des Hellenenvolkes untergegangen ist, kann gewiss nicht anders als Ἑλλᾶνες gelautet haben. Aber ebenso sicher ist, dass sich die griechische Nation Ἕλλανες, Ἕλληνες mit betonter Anfangssilbe nannte. In der veränderten Function muss der Grund des Accentwechsels gesucht werden: Ἕλληνες ist aus Πανέλληνες abgekürzt, das ja auch thatsächlich, bei Hesiod und Archilochos, früher als jenes bezeugt ist und dessen Accentverhältnisse durch die Composition modificirt waren.

V.

Am Ende, nach so viel farbigen Etymologien, will ich in zwei lateinischen Wörtern den lautlichen Gleichklang, der zunächst auch

---

[1] Kret. ἀγκεμο- Sammlung 4972_3 (Baunack zu 1987_{12}) bleibt unsicher. — Sobald durch Suffixerweiterung die Reimwirkung fortfällt, sagt auch Homer ἀρχιμαχηταί. Fraenkel, Geschichte der griechischen Nomina agentis 21.

wieder in das Gebiet der Farbenanschauung zu führen scheint, als trügerisch zu erweisen versuchen.

Lit. *warlė̃* und lett. *warde* 'Frosch' werden sich zu einander verhalten wie lit. *szìrszlỹs* und *szìrszỹs* 'Wespe', *egžlỹs* und *ežỹs* 'Kaulbars', *ė̃rublė̃* und *ė̃rubė̃* 'Haselhuhn', lett. *knischłi* und *knischi* 'Mücken'. Also ist *warlė̃* aus **wardlė̃* herzuleiten[1] und nach dem lettischen Wort die Grundform als *wardė̃* zu bestimmen. Dies *wardė̂* deckt sich, bis auf eine unbeträchtliche Bedeutungsverschiedenheit und eine ganz normale Ablautsdifferenz, mit *rubē-* in lat. *rūbēta* 'Kröte' (vollständiger *rana rubeta*): *rubē-* aus **r̥dhē-* mit der bekannten Umstellung, die auch in *lupus* λύκος eingetreten ist. Es ist ein alter *ē*-Stamm von der Art, wie sie zuerst Bechtel in μύκης aufgezeigt hat. Das Suffix in *rubēta* wird augmentativ sein wie in gr. αἰετός (aus **avj-etos*) und lit. *wìlkatas* 'Werwolf'[2].

Aus np. *gul*, arm. *vard*, aeol. βρόδον 'Rose' ergibt sich ein sehr früh durch Entlehnung, schliesslich bis zu den Kopten (ουηρτ Peyron 151) weiter getragenes altiranisches **vr̥da-*, dessen dunkelfarbiges *r̥* in Armenien die Schicksale des dort einheimischen *r̥* getheilt hat, beim Übergang ins Griechische aber nicht unpassend durch ρο ersetzt worden ist. Auch dies **vr̥da-* deckt sich Laut für Laut mit dem lateinischen Namen des Brombeerstrauches, *rūbus*[3]. Die einzige Voraussetzung, deren man für diese Zusammenstellung bedarf, dass nämlich iran. *d* aus älterem *dh* entstanden sei, wird durch ein germanisches Wort direct bestätigt, das erst ganz vor Kurzem aus dem Dunkel der Vergessenheit hervorgezogen worden ist. Schlutter hat in der Anglia 30 (1907), 250 als Erster aus den Lindisfarne-Evangelien ein von dem bekannten gemeingermanischen Homonym verschiedenes nordh. *word* nachgewiesen, das Lc. 6, 44 ausgerechnet zur Übersetzung von *rubus* (hier = Dornstrauch) gebraucht worden ist. In den Englischen Stu-

---

[1] Für die Beurtheilung der lautlichen Verhältnisse ist die bekannte Gleichung lit. *ẽglė* 'Fichte' = preuss. *addle* 'Tanne' (p. *jodła*) natürlich nicht massgebend.

[2] Die Färbung von bufo vulgaris wird von Brehm als ein düsteres Graubraun oder Schwärzlichgrau beschrieben. Gr. φρύνη, 'die Braune' (ahd. *brūn*), erscheint deshalb als ein möglicher Name der Kröte (trotz Sommer, Griechische Lautstudien 69: als ob die Benennung der Dinge nur nach ihren specifischen Charakteristika erfolgen dürfte!); *rubēta* an *rubere* anzuschliessen ist dagegen sachlich weniger angemessen.

[3] Die traditionelle Übersetzung 'Brombeerstrauch' erhält Gewicht durch das gleichbedeutende italienische *rovo rogo*. Doch ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dass *rubus* wie βάτος verschiedene untereinander verwandte Arten zu bezeichnen fähig war. So macht mir Hr. Diels wahrscheinlich, daß Properz 3, 13, 28 (*puniceis — rubis*), vielleicht auch Calpurnius 4. 31 (*fraga rubosque*) Himbeeren gemeint sind. Ein Wort, das sowohl für die schwarzen Brombeeren, die in England seit Alters *blackberries* heißen (Hoops, Waldbäume 557. 612), wie für die rothen oder gelben Himbeeren passen muss, wird man nicht gern von *rubere* ableiten wollen.

dien 40 (1909), 152 hat Wildhagen aus dem Cambridger Psalter einen zweiten Beleg hinzugefügt: Ps. 88, 32. 33 *ic neosie on worde unrihtwisnysse hyra and on swingyllum synna hyra* 'visitabo in virga iniquitates eorum et in verberibus peccata eorum'. Hier wird man unter *virga* = *word* einen Dornzweig verstehen dürfen. Schon vorher, in denselben Englischen Studien 38, 340, hatte Lidén an das neunorw. *ōr ōl* 'Johannesbeerstrauch' erinnert, das bereits Aasen auf eine Grundform **ord* zurückführte. Dies germ. *word* ist sowohl mit lat. *rūbus*[1] wie mit np. *gul* identisch und zeigt, dass der Name der Rose in Iran, dem Lande der Rosenkultur, aus einem alten indogermanischen Worte für den Dornstrauch, **vr̥dho-*, hervorgegangen ist. Gerade wegen dieser speciellen Bedeutung thut man gut, die Sippe ai. *vardh* : *rudh* 'wachsen', die überdies idg. *l* hat (got. *liudan*), bei Seite zu lassen; zu ihr gehört av. *varəδa-* 'Pflanze' = neuiran. (samn.) *vāleh* 'Blume' (Grundriss der iranischen Philologie I 2, 56. 64. 351), das Bartholomae in der Wochenschrift für klassische Philologie 1895, 598 mit arm. *vard* 'Rose' in Verbindung bringen wollte.

Der merkwürdige Parallelismus zwischen den Paaren *word* : *wardē* und *rubus* : *rubēta*, in denen zweimal, in überraschender Gleichförmigkeit, weitauseinanderliegende Bedeutungen mit fast identischen Wortbildern verknüpft erscheinen, hört auf merkwürdig zu sein, sobald sich die correspondirenden Glieder dieser Paare, *word* und *rubus*, *wardē* und *rubēta*, als etymologisch verwandt erweisen. Ob eine etymologische Verwandtschaft auch innerhalb der Paare angenommen werden darf, lasse ich dahingestellt sein. Plinius n. h. 32, 50 *sunt quae in vepribus tantum vivunt ob id rubetarum nomine, ut diximus, quas Graeci phrynuus vocant, grandissimae cunctarum.*

---

[1] Lat. *verbum* unterscheidet sich von germ. *word* wohl durch die Ablautsstufe. Lit. *wardas*.

Über die BERNOULLIschen Zahlen und die EULERschen Polynome.

Von G. FROBENIUS.

(Vorgetragen am 14. Juli 1910 [s. oben S. 687].)

Die Theorie der BERNOULLIschen Zahlen, nach EULERS grundlegenden Entdeckungen eine Zeitlang vernachlässigt, hat infolge ihrer Beziehungen zum FERMATschen Satze und der geistreichen Verallgemeinerung des Hrn. HURWITZ wieder größere Beachtung gefunden. Die vorliegende Darstellung, die namentlich den arithmetischen Teil der Theorie berücksichtigt, enthält außer den bekannten Sätzen, die meist mit vereinfachten Beweisen versehen sind, eine Anzahl neuer Resultate, wozu besonders die Eigenschaften dieser Zahlen nach dem Modul 2^n zählen. Um dem trockenen Gegenstande einen gewissen Reiz zu geben, habe ich auf die Benutzung transzendenter Funktionen verzichtet und gehe daher von der folgenden Definition der BERNOULLIschen Zahlen h^n aus.

Es gibt eine ganze Funktion $(n+1)^{ten}$ Grades, die für jeden ganzzahligen positiven Wert der Variabeln x gleich

$$S_n(x) = 1^n + 2^n + \cdots + (x-1)^n$$

wird. Ihre Ableitung hat für $x = 0$ den Wert h^n und für $x = 1$ den Wert $(-h)^n$.

Statt der Potenzsummen kann man auch die elementaren symmetrischen Funktionen benutzen. Die Summe der Produkte von je n verschiedenen der Zahlen $1, 2, \cdots x-1$ ist eine ganze Funktion $2n^{ten}$ Grades von x, die für $x = 1, 2, \cdots n$ verschwindet, also durch $(x-1)(x-2)\cdots(x-n)$ teilbar ist. Ersetzt man darin x durch $-x$, so wird sie für jeden positiven ganzzahligen Wert der neuen Variabeln gleich der Summe der Produkte von je n gleichen oder verschiedenen der Zahlen $1, 2 \cdots x$, und, durch $\binom{x+n}{n}$ dividiert, gleich (WRONSKI)

$$T^n(x) = \frac{n!\,\Delta^x 0^{x+n}}{(x+n)!}.$$

Diese Funktion hat für $x = -1$ den Wert h^n, und ihre Ableitung hat für $x = 0$ den Wert $\frac{1}{n}(-h)^n$. Lucas, dem diese Theorie so viel zu verdanken hat, scheint der Gedanke fern gelegen zu haben, $T^n(x)$ als eine ganze *Funktion einer Variabeln* aufzufassen, deren Werte für alle ganzzahligen Werte von x, mit Ausschluß der Werte $-1, -2 \cdots -n$ angebbar sind, so daß sie als bekannt angesehen werden, und für $x = -1$ zur Definition der Bernoullischen Zahlen benutzt werden kann. Die Bezeichnung der Werte $T^n(-2), \cdots T^n(-n)$ als Bernoullische Zahlen höherer Ordnung oder gar als *ultrabernoullische* Zahlen scheint mir wenig glücklich gewählt und mehr von abschreckender Wirkung zu sein.

Diese Entwicklungen hängen zusammen mit einer, wie ich glaube, neuen Darstellung der Bernoullischen Zahlen durch Determinanten, deren Elemente nicht, wie in den trivialen Darstellungen, Binomialkoeffizienten, sondern die reziproken Werte der natürlichen Zahlen sind, und die ich aus einer halbvergessenen Formel von Euler

$$f'(x) = \Delta f(x) - \frac{1}{2}\Delta^2 f(x) + \frac{1}{3}\Delta^3 f(x) - \frac{1}{4}\Delta^4 f(x) + \cdots$$

erhalte.

Die Eulerschen Zahlen, die man nicht mit den Bernoullischen auf die gleiche Stufe stellen sollte, werden hier nur als spezielle Werte (für $x = i$) der Eulerschen Polynome behandelt, die in Kummers Entwicklungen über den Fermatschen Satz eine so wichtige Rolle spielen. Setzt man darin für x eine primitive m^{te} Einheitswurzel, so ergeben sich (Sylvester, *Comptes Rendus, tom. 52, S. 163*) die Eulerschen Zahlen m^{ter} Ordnung, die namentlich für $m = 3$ eine eingehendere Untersuchung verdienten. Für $m = 2$, also für $x = -1$ erhält man die Tangentenkoeffizienten, deren Theorie man in den bisherigen Darstellungen nicht scharf genug von der der eigentlichen Bernoullischen Zahlen geschieden hat.

Die Reste der Eulerschen Zahlen nach dem Modul 2^n haben besonders merkwürdige Eigenschaften, die zum Teil Stern entdeckt, aber nicht bewiesen hat. Ebenso beweise ich alle Angaben von Sylvester über ihre Reste nach dem Modul p^n.

Die Bernoullische Funktion $S_n(x)$ spielt hier nicht die große Rolle, wie in andern Darstellungen. Die Anwendung der symbolischen Potenzen h^n macht ihre Benutzung überflüssig, und den Zweck, dem diese Funktion hauptsächlich dient, erreiche ich (§ 9) durch eine eigentümliche Methode, symbolische Differenzengleichungen in wirkliche zu verwandeln.

Auf die Mac Laurinsche Summenformel bin ich nicht eingegangen. Sie leistet im Grunde zu wenig, da sie nur für ganzzahlige Werte

von x Formeln liefert, die man in der Theorie der Gammafunktion und ihrer logarithmischen Ableitungen für unbeschränkte Werte des Arguments braucht.

§ 1.

Jede ganze Funktion von x

$$f(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \cdots + c_n x^n$$

läßt sich, und zwar nur in einer Art, auf die Form

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2\, x(x-1) + \cdots + a_n\, x(x-1)\cdots(x-n+1)$$

bringen. Sind ferner die Koeffizienten $c_0, c_1, \cdots c_n$ ganze Zahlen, so sind es auch $a_0, a_1, \cdots a_n$. Denn durch Vergleichung der Koeffizienten von x^n ergibt sich $a_n = c_n$. Ferner ist

$$f(x) - c_n\, x(x-1)\cdots(x-n+1)$$

eine ganze Funktion $(n-1)^{\text{ten}}$ Grades mit ganzzahligen Koeffizienten. Nimmt man für eine solche die drei aufgestellten Behauptungen als erwiesen an, so ergibt sich ihre Richtigkeit für die Funktion n^{ten} Grades $f(x)$. Setzt man

$$\binom{x}{n} = \frac{x(x-1)\cdots(x-n+1)}{1\cdot 2\cdots n}, \qquad \binom{x}{0} = 1,$$

so ist

$$\Delta\binom{x}{n+1} = \binom{x+1}{n+1} - \binom{x}{n+1} = \binom{x}{n}. \tag{1.}$$

Wird also $f(x)$ auf die Form

$$f(x) = b_0 + b_1\binom{x}{1} + b_2\binom{x}{2} + \cdots + b_n\binom{x}{n} = \sum b_r\binom{x}{r}$$

gebracht und

$$g(x) = b + \sum b_r\binom{x}{r+1}$$

gesetzt, so ist

$$\Delta g(x) = g(x+1) - g(x) = f(x).$$

Die ganze Funktion $g(x)$ ist, wenn $f(x)$ beliebig gegeben ist, durch diese Bedingung bis auf eine additive Konstante b völlig bestimmt. Denn ist $g(x) + h(x)$ eine andere, so ist $h(x+1) = h(x)$, also $k = h(0) = h(1) = h(2) = \cdots$, und folglich verschwindet $h(x) - k$ identisch. Die Funktion $g(x)$ ist vom $(n+1)^{\text{ten}}$ Grade, der Koeffizient von x^{n+1} ist $\frac{c_n}{n+1}$. Ist $g(0) = 0$, so setze ich $g(x) = \Delta^{-1} f(x)$.

Sei $S_n(x) = \Delta^{-1} x^n$ die ganze Funktion, die durch die Bedingungen

$$S_n(x+1) - S_n(x) = x^n, \qquad S_n(0) = 0 \tag{2.}$$

bestimmt ist (vgl. Sonin, *Crelles Journ. Bd. 116, S. 133*). Dann ist

$$S'_n(x+1) - S'_n(x) = nx^{n-1},$$

und mithin

$$\frac{1}{n}(S'_n(x) - S'_n(0)) = S_{n-1}(x),$$

weil diese Funktion den Bedingungen genügt, die $S_{n-1}(x)$ bestimmen. Setzt man also

$$S'_n(x) = h^0 x^n + nh^1 x^{n-1} + \binom{n}{2} h^2 x^{n-2} + \cdots + h^n,$$

so ist

$$S'_{n-1}(x) = h^0 x^{n-1} + (n-1)h^1 x^{n-2} + \binom{n-1}{2} h^2 x^{n-3} + \cdots + h^{n-1}.$$

Dort treten folglich dieselben Konstanten $h^0, h^1, \cdots h^{n-1}$ auf, wie in $S'_{n-1}(x)$. Dazu kommt noch die neue Zahl

$$(3.) \qquad S'_n(0) = h^n.$$

Die so definierten Bernoullischen Zahlen h^n fasse ich nach Lucas und Cesàro als symbolische Potenzen auf und schreibe

$$(4.) \qquad S'_n(x) = (x+h)^n, \qquad S_n(x) = \frac{1}{n+1}\left((x+h)^{n+1} - h^{n+1}\right).$$

Setzt man dann in der Gleichung

$$(x+1+h)^n - (x+h)^n = nx^{n-1}$$

$x = 0$, so erhält man

$$(5.) \qquad (h+1)^n = h^n, \qquad (n>1)$$

außer für $n=1$, wo $(h+1) - h = 1$ ist. Durch diese Rekursionsformel, die nh^{n-1} durch $h^{n-2}, \cdots h^1$ und $h^0 = 1$ ausdrückt, sind die Bernoullischen Zahlen vollständig bestimmt, und zwar ist $(n+1)!\,h^n$ eine ganze Zahl. Multipliziert man (5.) mit einem beliebigen Konstanten c_n, setzt $n = 0, 1, 2, \cdots$ und addiert die so erhaltenen Gleichungen, so ergibt sich

$$(6.) \qquad f(h+1) - f(h) = f'(0),$$

und wenn man hier $f(t)$ durch $f(x+t)$ ersetzt,

$$f(x+h+1) - f(x+h) = f'(x), \quad \Delta^{-1}Df(x) = f(x+h) - f(h), \quad D\Delta^{-1}f(x) = f(x+h).$$

Ist also x eine positive ganze Zahl, so ist

$$(7.) \qquad f'(0) + f'(1) + \cdots + f'(x-1) = f(x+h) - f(h)$$

und insbesondere

$$(8.) \qquad 0^n + 1^n + \cdots + (x-1)^n = \frac{1}{n+1}\left((x+h)^{n+1} - h^{n+1}\right) = S_n(x).$$

Für $n = 0$ ist hier $0^0 = 1$ zu setzen.

Setzt man $f(x) = \binom{x}{n+1}$, so ergibt sich aus (1.) nach (6.)

$$(9.) \qquad \binom{h}{n} = \frac{(-1)^n}{n+1}, \qquad h(h-1)\cdots(h-n+1) = \frac{(-1)^n n!}{n+1}.$$

§ 2.

Sei $f(x)$ eine ganze Funktion, deren Koeffizienten ganze Zahlen sind. Bringt man sie auf die Form

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x(x-1) + \cdots + a_n x(x-1)\cdots(x-n+1),$$

so ist nach (9.) § 1

$$(1.) \qquad f(h) = \sum (-1)^r \frac{a_r r!}{r+1},$$

wo a_r eine ganze Zahl ist. Nun ist $r!$ durch $r+1$ teilbar, außer wenn $r+1 = 2, 4$ oder eine ungerade Primzahl p ist. Für eine solche ist

$$(2.) \qquad S_n(p) = 0^n + 1^n + \cdots + (p-1)^n \equiv 0 \pmod{p},$$

auch für $n = 0$, wo $0^0 = 1$ ist, aber nicht, wenn $n > 0$ und durch $p-1$ teilbar ist. Denn ist g nicht durch p teilbar, so sind die Zahlen $0g, 1g, \cdots (p-1)g$ den Zahlen $0, 1, \cdots p-1$ kongruent, und mithin ist $S_n(p) \equiv g^n S_n(p)$. Ist nun g eine primitive Wurzel von p, so ist nur dann $g^n \equiv 1$, wenn n durch $p-1$ teilbar ist. In diesem Falle ist $S_n(p) \equiv -1$.

Ist demnach $\varphi(x)$ eine ganze Funktion $(p-2)^{\text{ten}}$ Grades, so ist auch

$$\varphi(0) + \varphi(1) + \cdots + \varphi(p-1) \equiv 0.$$

Ist $\varphi(x)$ das Aggregat der ersten $p-1$ Glieder von $f(x) = \varphi(x) + \psi(x)$, so ist

$$\psi(x) = a_{p-1} x(x-1)\cdots(x-p+2) + a_p x(x-1)\cdots(x-p+1) + \cdots,$$

also $\psi(0) = \psi(1) = \cdots = \psi(p-2) = 0$ und

$$\psi(p-1) = a_{p-1}(p-1)!.$$

Mithin ist

$$f(0) + f(1) + \cdots + f(p-1) \equiv a_{p-1}(p-1)! \pmod{p}.$$

Ferner ist

$$f(0) + f(1) + f(2) + f(3) = 4a_0 + 6a_1 + 8a_2 + 6a_3 \equiv 2a_1 + 2a_3 \pmod{4},$$

und demnach

$$(3.) \qquad f(h) = g + \sum \frac{f(0) + f(1) + \cdots + f(p-1)}{p}.$$

Hier ist g eine ganze Zahl. Die von p durchlaufenen Werte sind die Zahl 4 und die ungeraden Primzahlen, die $\leq n+1$ sind. Der zum Nenner $p = 4$ gehörige Zähler ist eine gerade Zahl. Insbesondere ist

$$h^n - \sum \frac{S_n(p)}{p}$$

eine ganze Zahl, also auch, wenn n gerade ist,

$$(4.) \qquad h^n + \sum \frac{1}{p},$$

wo p nur die Primzahlen durchläuft, wofür n durch $p-1$ teilbar ist.

Auf diesem Wege hat zuerst Schläfli (*Quarterly Journ. vol. VI, 1864*; weder in der *Enzyklopädie* noch bei Saalschütz zitiert) das v. Staudt-Clausensche Theorem zu beweisen unternommen. Viele Autoren haben sich bemüht, den Beweis zu vereinfachen (Kluyver, *Math. Ann. Bd. 53*). Die obige Darstellung unterscheidet sich von den bisherigen besonders dadurch, daß die Werte der ganzen Zahlen $a_0, a_1, \cdots a_n$ gar nicht berechnet werden.

Da die Funktion $(n+1)^{\text{ten}}$ Grades $S_n(x)$ für $x=0$ verschwindet, so ist

$$S_n(x) = \sum a_r\, r! \binom{x}{r+1},$$

wo sich r von 0 bis n bewegt. Nach (1.) und (2.) § 1 ist daher

$$x^n = \sum a_r\, r! \binom{x}{r}.$$

Mithin ist a_r eine ganze Zahl und

$$0^n + 1^n + \cdots + (p-1)^n \equiv a_{p-1}(p-1)! \pmod{p}.$$

Setzt man in dem Ausdruck

$$\frac{S_n(x)}{x} = \sum \frac{a_r\, r!}{r+1} \binom{x-1}{r}$$

für x eine positive ganze Zahl, so wird darin jedes Glied eine ganze Zahl, außer wenn $r+1 = 2, 4$ oder p ist. Auch für $r+1=p$ ist das entsprechende Glied ganz, außer wenn n durch $p-1$ teilbar ist, also n gerade ist. Dann ist aber

$$\binom{x-1}{p-1} = \frac{(x-1)(x-2)\cdots(x-p+1)}{1.\,2\cdots p-1}$$

durch p teilbar, es müßte denn x selbst durch p teilbar sein. Endlich ist $a_1 = 1$ und, wenn n gerade ist, $2(a_1+a_3) \equiv 1^n + 2^n + 3^n \equiv 2 \pmod{4}$, also a_3 gerade. Daher ist

$$(5.) \qquad \frac{S_n(x)}{x} + \sum \frac{1}{p}$$

eine ganze Zahl (v. Staudt). Hier durchläuft p nur die in x aufgehenden Primzahlen, wofür n durch $p-1$ teilbar ist.

Ist aber n ungerade und >1, so ist $\frac{S_n(x)}{x}$ eine ganze Zahl, außer wenn $x\equiv 2 \pmod{4}$ ist. Dann ist $\frac{S_n(x)}{x}+\frac{1}{2}$ eine solche.

§ 3.

Ersetzt man in der Gleichung

$$f(h+1)=f(h)+f'(0)$$

die Funktion $f(t)$ durch $f(-t)$, so erhält man

$$f(-h-1)=f(-h)-f'(0)$$

und mithin

$$f(h+1)+f(-h-1)=f(h)+f(-h),$$

oder wenn man $f(t)$ durch $f(x+t)$ ersetzt,

$$g(x)=f(x+h+1)-f(x-h)=f(x+h)-f(x-h-1)=g(x-1).$$

Daher ist $g(x)$ eine Konstante, $g'(x)=0$, und weil dies für jede Funktion $f(x)$ gilt,

$$f(-h)=f(h+1)=f(h)+f'(0), \tag{1.}$$

d. h. $h^{2n+1}=0$, ausgenommen $h^1=-\frac{1}{2}$. Z. B. ist

$$\binom{h}{n}=\binom{-h-1}{n}=(-1)^n\binom{h+n}{n},$$

also

$$\binom{h+n}{n}=\frac{1}{n+1}. \tag{2.}$$

Ferner ist, falls $n>1$ ist, $(-h)^n=h^n$, und mithin

$$S_n(x)=(-1)^{n+1}S_n(1-x) \qquad (n>0), \tag{3.}$$

was auch daraus folgt, daß der Ausdruck rechts den Bedingungen (2.) § 1 genügt.

Ich nenne einen Bruch *ganz* (mod. m), wenn sein Nenner zu m teilerfremd ist, durch m *teilbar*, oder kongruent 0 (mod. m), wenn außerdem sein Zähler durch m teilbar ist. Zwei Brüche, die einzeln nicht ganz zu sein brauchen, heißen *kongruent* (mod. m), wenn ihre Differenz kongruent 0 ist. Ist ein Bruch ganz, so ist es auch jeder ihm kongruente Bruch.

Ist p eine ungerade Primzahl und $x<p$ eine positive ganze Zahl, so ist

$$S_{p-1}(x+1)=1^{p-1}+2^{p-1}+\cdots+x^{p-1}\equiv x \pmod{p}.$$

Die Funktion $S_{p-1}(x+1)-x$ der Variabeln x ist also für $x=0,1,\cdots p-1$ durch p teilbar. Ist

$$S_{p-1}(x+1)-x=a_0+a_1x+a_2x(x-1)+\cdots+a_{p-1}x(x-1)\cdots(x-p+2)$$
$$+a_px(x-1)\cdots(x-p+1),$$

so ergibt sich durch Koeffizientenvergleichung $a_p = \frac{1}{p}$. Setzt man aber der Reihe nach $x = 0, 1, \cdots p-1$, so erkennt man, daß $a_0, a_1, 2a_2, \cdots (p-1)!\, a_{p-1}$ ganze, durch p teilbare Zahlen sind. Daher ist identisch

$$\frac{(x+h+1)^p}{p} - x \equiv \frac{1}{p} x(x-1) \cdots (x-p+1) \pmod{p},$$

also nach (1.)

$$(x-h)^p - px \equiv x(x-1) \cdots (x-p+1) \pmod{p^2}$$

oder

$$(4.) \qquad (x+h)^p - px \equiv x(x+1) \cdots (x+p-1) \pmod{p^2}.$$

Demnach ist

$$(5.) \qquad h^{p-1} \equiv \frac{(p-1)!}{p} + 1 \pmod{p},$$

und wenn man

$$x(x-1) \cdots (x-p+1) = x^p + f_1 x^{p-1} + \cdots + f_{p-1} x$$

setzt, so ist (Glaisher, *Quarterly Journ. tom. 31, p. 321*).

$$(6.) \qquad nf_n \equiv -ph^n \pmod{p^2}.$$

§ 4.

Der ursprüngliche v. Staudtsche Beweis läßt sich erheblich vereinfachen, indem man die Kongruenz

$$(1.) \qquad S_n(p) \equiv ph^n \pmod{p}$$

durch Induktion beweist. Es ist $S_0(p) = p$, und $S_1(p) = \frac{1}{2} p(p-1) \equiv ph^1 \pmod{p}$, und wenn $p > 2$ ist, sogar $\pmod{p^2}$. Man kann daher annehmen, daß für jeden Index $m < n$ die Behauptung schon erwiesen ist. Da $S_m(p)$ eine ganze Zahl ist, so ist mithin ph^m ganz $\pmod{p}$, d. h. der Nenner von h^m enthält p höchstens in der ersten Potenz. Nun ist

$$(2.) \; S_n(p) = ph^n + p\frac{n}{2}(ph^{n-1}) + p^2\frac{n(n-1)}{2.\,3}(ph^{n-2}) + p^3\frac{n(n-1)(n-2)}{2.\,3.\,4}(ph^{n-3}) + \cdots + p\frac{p^{r-1}}{r+1}\binom{n}{r}(ph^{n-r}) + \cdots,$$

woraus die Richtigkeit der Behauptung ersichtlich ist, falls p ungerade ist.

Ist n gerade, so ist $h^{n-1} = h^{n-3} = \cdots = 0$, also $S_n(2) \equiv 2h^n \pmod{2}$, und falls $n > 2$ ist, sogar $\pmod{4}$.

Ist aber n ungerade, so ist, da $S_n(2) = 1$ ist, die Formel (1.) nicht richtig. Dagegen ist stets $2h^n \equiv \frac{1}{2} S_n(4) \pmod{2}$.

Ist also n gerade, so ist $h^n - \frac{S_n(p)}{p}$ ein Bruch, dessen Nenner p nicht enthält. Durchläuft p die Primzahlen, die $\leq n+1$ sind, so ist demnach

$$h^n - \sum \frac{S_n(p)}{p}$$

eine ganze Zahl, da der Nenner keine Primzahl enthält. Nun ist

$$S_n(p) = 0^n + 1^n + \cdots + (p-1)^n$$

durch p teilbar, außer wenn n durch $p-1$ teilbar ist, und dann $\equiv -1 \pmod{p}$. Damit ist der v. STAUDTsche Satz bewiesen.

Mit Hilfe der Formel (1.) erkennt man aus der Gleichung (2.), daß sogar, falls $p > 3$ ist,

$$(3.) \qquad S_n(p) \equiv p h^n \pmod{p^2}$$

ist, außer wenn $n \equiv 1 \pmod{p-1}$ ist, aber auch dann, wenn $n = 1$ oder durch p teilbar ist.

Ist $n \equiv 1 \pmod{p-1}$, also ungerade, so ist $h^n = 0$ und $p h^{n-1} \equiv -1 \pmod{p}$ und mithin (auch für $p = 3$)

$$(4.) \qquad S_n(p) \equiv -\frac{n}{2} p \pmod{p^2} \qquad (n \equiv 1 \text{ mod. } p-1)$$

Die Kongruenz (3.) gilt daher stets (und auch für $p = 3$), wenn $n < 2p-1$ ist. Nach den NEWTONschen Formeln ist

$$S_n + f_1 S_{n-1} + \cdots + f_{n-1} S_1 + n f_n = 0 \qquad (n < p-1).$$

Da nun $f_1, \cdots f_{n-1}, S_1, \cdots S_{n-1}$ durch p teilbar sind, so ist

$$-n f_n \equiv S_n \equiv p h^n \pmod{p^2}$$

Ist n ungerade, so ist in dem Produkte $f_r S_{n-r}$ der Faktor mit ungeradem Index sogar durch p^2 teilbar, und mithin ist

$$-n f_n \equiv S_n \equiv p^2 \frac{n}{2} h^{n-1} \pmod{p^3}$$

oder

$$(5.) \qquad \frac{2 f_n}{p^2} \equiv -h^{n-1} \pmod{p} \qquad (n \textit{ ungerade}).$$

In ähnlicher Art findet man aus der Formel $\frac{(2+h)^{2n+1}}{2n+1} = S^{2n}(2) = 1$,

$$(2n+1)\,(1-2h^{2n}) = 4\binom{2n+1}{3}(2h^{2n-2}) + 16\binom{2n+1}{5}(2h^{2n-4}) + \cdots,$$

daß

$$2h^{2n} \equiv 4n+1 \pmod{16} \tag{6.}$$

ist, außer für $n = 1$, wo die Kongruenz nur (mod. 8) gilt. Schon v. Staudt hat jene Kongruenz (mod. 8) aufgestellt und als eine Beziehung zwischen der in Formel (4.) § 2 auftretenden Summe $\sum \frac{1}{p}$ und der Anzahl der darin vorkommenden Primzahlen p gedeutet (Stern, *Crelles Journ. Bd. 81*). Dies ist aber nur eine scheinbare Relation, da für jedes System von n ungeraden Zahlen q die Summe von $\sum \frac{1}{q} \equiv n$ (mod. 2) ist, und mehr geeignet, den wahren Charakter der Relation zu verhüllen als klarzulegen. Die eigentliche Quelle der Kongruenz (6.) und allgemeinerer ähnlicher Art

$$2h^{2n} \equiv 1 - \frac{4}{3}n \pmod{32} \qquad (n > 2) \tag{7.}$$

$$2h^{2n} \equiv 1 - \frac{4}{3}n - 32\binom{n}{2} \pmod{2^9} \qquad (n > 4) \tag{8.}$$

werde ich in § 6 aufdecken und zugleich den Umstand aufklären, daß sie für die kleinsten Werte von n nicht gelten.

§ 5.

Infolge der Gleichungen (2.) § 1 und (3.) § 3 genügt es, den Verlauf der Funktion $S_n(x)$ in dem Intervall von 0 bis $\frac{1}{2}$ zu verfolgen. Nach (1.) § 3 ist

$$(2h+1)^{2n-1} = 0\,.$$

Ich behaupte nun, daß

$$(-1)^n (x+h)^{2n-1} > 0 \qquad \left(0 < x < \tfrac{1}{2}\right) \tag{1.}$$

ist. Denn angenommen, dies sei für einen Wert n bereits bewiesen. Dann ist auch

$$(-1)^n \left((x+h)^{2n} - h^{2n}\right) > 0\,. \qquad \left(0 < x \leq \tfrac{1}{2}\right) \tag{2.}$$

Denn diese Funktion wächst beständig, während sich x von 0 bis $\frac{1}{2}$ bewegt, weil ihre Ableitung positiv ist; und da sie für $x = 0$ verschwindet, so ist sie in dem ganzen Intervall positiv. Weil aber die

Funktion $(x+h)^{2n+1}$ für $x=0$ und $\frac{1}{2}$ Null ist, so verschwindet ihre Ableitung, also $(x+h)^{2n}$ für einen Wert a zwischen 0 und $\frac{1}{2}$. Setzt man diesen in (2.) ein, so erkennt man, daß

$$(3.)\qquad (-1)^{n-1}h^{2n} = B_n > 0$$

positiv und von Null verschieden ist.

Die Funktion

$$(-1)^{n+1}(x+h)^{2n+1}$$

verschwindet für keinen Wert b zwischen 0 und $\frac{1}{2}$. Denn sonst würde sie für die drei Werte $0, b, \frac{1}{2}$ verschwinden, ihre erste Ableitung für zwei dazwischen liegende Werte, und ihre zweite Ableitung (1.) noch für einen Wert zwischen 0 und $\frac{1}{2}$, wider die Voraussetzung. Daher hat diese Funktion beständig dasselbe Zeichen, und da dies für kleine Werte von x mit dem Zeichen von $(-1)^{n+1}h^{2n}$ übereinstimmt, so ist sie beständig positiv. Diesen einfachen Induktionsbeweis entnehme ich dem Buche des Hrn. Seliwanoff über *Differenzenrechnung*, § 33.

Dagegen hat Euler die Tatsache (3.) aus einer Formel festgestellt, die Lucas in folgender Art verallgemeinert hat. Da $F(x) = S_m(x)\,S_n(x)$ durch x^2 teilbar ist, so ist $F'(0)=0$. Ferner ist nach (2.), § 1

$$F(x+1)-F(x) = x^m S_n(x) + x^n S_m(x) + x^{m+n}.$$

Daher ist

$$h^m S_n(h) + h^n S_m(h) + h^{m+n} = 0$$

oder, wenn das Symbol h' dasselbe wie h bedeutet,

$$(4.)\qquad h^m\frac{(h+h')^{n+1}-h'^{n+1}}{n+1} + h^n\frac{(h+h')^{m+1}-h'^{m+1}}{m+1} = -h^{m+n},$$

demnach für $m=0$

$$(5.)\qquad (h+h')^n + (n-1)h^n + nh^{n-1} = 0,$$

also, weil $(-h)^m = h^m$ ist, außer für $m=1$,

$$(6.)\qquad (h-h')^n = (h+h'+1)^n = -(n-1)h^n \qquad (n>1).$$

Schreibt man die Eulersche Gleichung (5.) in der Form

$$(7.)\qquad (2n+1)B_n = \sum_r{}_1^{n-1}\binom{2n}{2r}B_r B_{n-r},$$

so zeigt sie, daß B_n positiv ist und von $n=4$ an beständig wächst.

§ 6.

Nach Gleichung (7.) § 1 ist

$$f'(x)+f'(x+1)+\cdots+f'(x+m-1)=f(x+m+h')-f(x+h'),$$

also wenn man die Potenzen von x durch die des Symbols mh ersetzt,

$$f'(mh)+f'(mh+1)+\cdots+f'(mh+m-1)=f(m(h+1)+h')-f(mh+h').$$

Nun ist nach (6.) § 1

$$f(m(h+1)+x)-f(mh+x)=mf'(x),$$

demnach die rechte Seite jener Formel gleich $mf'(h)$. Ersetzt man f' durch f, so erhält man die Relation

$$(1.)\qquad f(mh)+f(mh+1)+\cdots f(mh+m-1)=mf(h).$$

Ich übergehe die der Formel (5.) § 5 analogen Relationen, zu denen man für kleine Werte von m geführt wird, indem man hier $f(x)=S_n(x)$ setzt.

Aus den Gleichungen

$$(2.)\qquad (2h)^n+(2h+1)^n=2h^n$$

und

$$(3.)\qquad (4h)^n+(4h+1)^n+(4h+2)^n+(4h+3)^n=4h^n$$

in Verbindung mit der aus (1.) § 3 folgenden Formel

$$(4.)\qquad (4h+3)^n=(-1)^n(4h+1)^n$$

ergibt sich

$$(5.)\qquad 2h^n-2^nh^n=(2h+1)^n=(4h+1)^n.\quad (n\text{ gerade}).$$

Bezeichnet man diesen Ausdruck als symbolische Potenz mit k^n, so ist auch für jede gerade Funktion $f(x)$

$$f(k)=f(2h+1)=f(4h+1),$$

demnach

$$(k^2-1)^m=2^{2m}(h+h^2)^m=2^{3m}(h+2h^2)^m.$$

Nun ist

$$2(h+2h^2)^m=(2h^m)+2m(2h^{m+1})+4\binom{m}{2}(2h^{m+2})+\cdots,$$

also wenn m gerade ist, ungerade, aber wenn $m>1$ und ungerade ist, genau durch 2 teilbar. Daher ist $(k^2-1)^m$ genau durch 2^{3m-1} oder 2^{3m} teilbar, je nachdem m gerade oder ungerade ist. Die Zahl

$$\left(\frac{k^2-1}{8}\right)^m=\left(\frac{h+h^2}{2}\right)^m=(h+2h^2)^m$$

hat für $m = 1, 2, \cdots 6$ die Werte

$$-\frac{1}{2.3}, \frac{1}{2.3.5}, -\frac{1}{3.5.7}, \frac{1}{2.3.5.7}, -\frac{1}{3.7.11}, \frac{191}{2.3.5.7.11.13}.$$

Nun ist identisch

$$k^{2n} = (1+(k^2-1))^n = 1+n(k^2-1)+\binom{n}{2}(k^2-1)^2+\binom{n}{3}(k^2-1)^3+\cdots$$

und mithin

$$(6.)\quad 2h^{2n}-2^{2n}h^{2n} = 1-\frac{2^2}{3}n+\frac{2^5}{3.5}\binom{n}{2}-\frac{2^9}{3.5.7}\binom{n}{3}+\frac{2^{11}}{3.5.7}\binom{n}{4}$$
$$-\frac{2^{15}}{3.7.11}\binom{n}{5}+\frac{2^{17}.191}{3.5.7.11.13}\binom{n}{6}-\cdots.$$

An dieser Summe ist bemerkenswert, daß in jedem folgenden Gliede der Exponent von 2 um 2 oder 4 Einheiten größer ist als im vorhergehenden. Man kann folglich daraus eine für alle Werte von n gültige Kongruenz (mod. 2^m) machen, falls man die Reihe an einer passenden Stelle abbricht. So ergeben die oben hingeschriebenen Glieder den Rest der linken Seite (mod. 2^{21}). Zwei spezielle Fälle dieser Formel habe ich schon in § 4 erwähnt. Analog ist

$$(7.)\qquad 2h^{2n} \equiv 1-\frac{4}{3}n+\frac{32}{15}\binom{n}{2}-2^8\binom{n}{3}\quad (\text{mod. } 2^{11})\qquad (n>5).$$

An die Stelle der gebrochenen Zahlen kann man links auch die ganzen Zahlen $2(1-2^{2n})h^{2n}$ setzen.

Man kann die Formel (6.) auch so in Worte kleiden: Bildet man von den ungeraden Brüchen

$$(2^{2n}-2)B_n \qquad (n=1,2,3,\cdots)$$

die Summen von je zwei aufeinander folgenden, so sind alle durch 4 teilbar. Die Quotienten sind alle ungerade. Bildet man von ihnen wieder die Summen von je zwei aufeinander folgenden, so sind sie (ausnahmsweise) alle durch 8 teilbar. Die Quotienten sind ungerade, ihre Summen alle durch 16 teilbar, die Quotienten ungerade, ihre Summen durch 4 teilbar, und so sind sie von hier an abwechselnd durch 16 und durch 4 teilbar. Daß diese Eigenschaften der BERNOULLIschen Zahlen, soviel ich weiß, bisher der Aufmerksamkeit der Arithmetiker entgangen sind, liegt wohl hauptsächlich daran, daß sie einer Herleitung mit Hilfe der Exponentialfunktion schwer zugänglich sind.

In der obigen Darstellung treten die Summen von je zwei aufeinander folgenden Gliedern einer Reihe auf statt der Differenzen, weil die Zahlen k^{2n} abwechselnd positiv und negativ sind. Allgemein will ich eine Reihe $u^0, u^1, u^2, \cdots$, eine STERNsche Reihe (*CRELLES Journ. Bd. 79, S. 96*) nennen, wenn sie der folgenden Bedingung genügt: Ist

p^{s_n} die höchste in $\Delta^n u^0$ enthaltene Potenz der Primzahl p, so ist $s_n > s_{n-1}$. Aus

$$(u-1)^n u^r = (u-1)^n u^0 + r(u-1)^{n+1} u^0 + \binom{r}{2}(u-1)^{n+2} u^0 + \cdots$$

folgt (vgl. Jacobis *Werke Bd. 6, S. 174;* Crelles *Journ. Bd. 36, S. 135*)

$$\Delta^n u^r = \Delta^n u^0 + r\Delta^{n+1} u^0 + \binom{r}{2}\Delta^{n+2} u^0 + \cdots.$$

Mithin sind in einer Sternschen Reihe die n^{ten} Differenzen

$$\Delta^n u^0, \ \Delta^n u^1, \ \Delta^n u^2, \ \cdots$$

alle genau durch p^{s_n} teilbar.

§ 7.

Man hat die Rekursionsformel

$$(1-h)^{m+1} = (-h)^{m+1} + m + 1$$

mit den Newtonschen Formeln verglichen. Setzt man in der Gleichung

$$\frac{1}{m!} + \sum_r {}_0^m \frac{(-1)^{r+1} h^r}{(m+1-r)!\, r!} = 0$$

ein

$$f_n = \frac{1}{(n+1)!}, \quad s_n = \frac{(-1)^{n+1} h^n}{n!},$$

so lautet sie

$$s_m + f_1 s_{m-1} + \cdots + f_{m-1} s_1 + m f_m = 0,$$

da

$$\frac{1}{m!} - \frac{1}{(m+1)!} = m f_m$$

ist. Sind also $z_1, \cdots z_{n-1}$ die Wurzeln der Gleichung

$$z^{n-1} + f_1 z^{n-2} + \cdots + f_{n-1} = 0,$$

so ist, falls $m<n$ ist, s_m die Summe ihrer m^{ten} Potenzen. Setzt man $z = \frac{1}{x}$, so folgt daraus:

Sind $0, x_1, \cdots x_{n-1}$ *die Wurzeln der Gleichung*

$$x + \frac{x^2}{1.\,2} + \cdots + \frac{x^n}{n!} = 0, \tag{1.}$$

und ist $0<m<n$, *so ist*

$$\frac{(-h)^m}{m!} = -\sum_r {}_1^{n-1} \frac{1}{x_r^m}. \tag{2.}$$

Nach einem Satze von HERMITE sind diese Wurzeln alle imaginär, mit Ausnahme von einer, wenn n gerade ist. Die Formel bleibt auch richtig, wenn n unendlich groß wird. Dann sind $\pm 2\pi i r$ die Wurzeln der Gleichung $e^x = 1$, und es ist

$$(3.)\qquad \frac{(2\pi i h)^{2n}}{(2n)!} = -2\sum_{r=1}^{\infty} \frac{1}{r^{2n}} = -2\zeta(2n),$$

also weil

$$\zeta(1-s) = \frac{2}{(2\pi)^s}\cos\left(\frac{\pi}{2}s\right)\Gamma(s)\zeta(s),$$

und $\zeta(0) = -\frac{1}{2}$ ist (LIPSCHITZ, *CRELLES Journ. Bd. 96*).

$$(4.)\qquad n\zeta(1-n) = (-1)^{n-1}h^n.$$

Diese Formel umfaßt alle seit ABEL entwickelten Darstellungen der BERNOULLIschen Zahlen als bestimmte Integrale.

Mit Hilfe der bekannten Darstellungen der Potenzsummen der Wurzeln einer Gleichung durch ihre Koeffizienten kann man aus (2.) fertige, aber wenig brauchbare Darstellungen für die BERNOULLIschen Zahlen ableiten. Allgemeinere Formeln dieser Art hat KRONECKER gefunden, indem er die Gleichung (1.) durch eine andere ersetzt, worin beliebig viele unbestimmte Größen vorkommen. Eine von der obigen wesentlich verschiedene Beziehung zu den Potenzsummen der Wurzeln von zwei Gleichungen werde ich in § 11 entwickeln.

Die einfachsten Ausdrücke für die BERNOULLIschen Zahlen ergeben sich aus der Differenzrechnung. Aus den symbolischen Formeln

$$\Delta u^r = (u-1)u^r,\ \Delta^n u^r = (u-1)^n u^r,\ f(\Delta)u^r = f(u-1)u^r,\ (1+\Delta)^n u^r = u^{r+n}$$

folgt, wenn man u^r durch $f(r)$ ersetzt,

$$f(m) = (1+\Delta)^m f(0) = \sum \binom{m}{r}\Delta^r f(0)$$

und mithin identisch (NEWTON)

$$(5.)\qquad f(x) = \sum_r \binom{x}{r}\Delta^r f(0),$$

weil diese Gleichung n^{ten} Grades für jede positive Zahl $x = m$ gilt. Nach (9.) § 1 ist folglich

$$(6.)\qquad f(h) = \sum (-1)^r \frac{1}{r+1}\Delta^r f(0),$$

und wenn man $f(t)$ durch $f(x+t)$ ersetzt,

$$f(x+h) = \sum (-1)^r \frac{1}{r+1}\Delta^r f(x).$$

also für $x=1$ nach (1.) § 3

$$f(-h)=\sum(-1)^r\frac{1}{r+1}\Delta^r f(1)$$

oder weil

$$\Delta^r f(1)-\Delta^r f(0)=\Delta^{r+1}f(0)$$

ist,

$$(7.)\qquad f(-h)-f(0)=\sum(-1)^{r+1}\frac{1}{r(r+1)}\Delta^r f(0).$$

Insbesondere ist

$$(8.)\qquad h^n=\sum(-1)^r\frac{1}{r+1}\Delta^r 0^n=(-1)^n\sum(-1)^{r+1}\frac{1}{r(r+1)}\Delta^r 0^n.$$

Aus der Grundformel

$$(9.)\qquad f(x+z)=\sum\binom{z}{r}\Delta^r f(x)$$

folgt

$$\sum\binom{z}{r}\Delta^r(xf(x))=(x+z)f(x+z)=\sum(x+z)\binom{z}{r}\Delta^r f(x)$$
$$=\sum(x+r)\binom{z}{r}\Delta^r f(x)+\sum(r+1)\binom{z}{r+1}\Delta^r f(x)$$

und daraus durch Koeffizientenvergleichung

$$(10.)\qquad \Delta^r(xf(x))=(x+r)\Delta^r f(x)+r\Delta^{r-1}f(x)=x\Delta^r f(x)+r\Delta^{r-1}f(x+1),$$

z. B.

$$(11.)\qquad \Delta^r 0^{n+1}=r(\Delta^r 0^n+\Delta^{r-1}0^n)=r\Delta^{r-1}1^n.$$

Setzt man aber $x=h$, $z=0$, $f(x)=x^n$, so erhält man

$$(12.)\qquad h^{n+1}=\sum(-1)^{r+1}\frac{1}{(r+1)(r+2)}\Delta^r 0^n,\qquad h^n+h^{n+1}=\sum(-1)^r\frac{1}{r+2}\Delta^r 0^n.$$

Besondere Fälle der Gleichung (9.) sind

$$(13.)\qquad x^n=\sum\binom{x}{r}\Delta^r 0^n=(-1)^n\sum(-1)^r\binom{x+r}{r}\Delta^r 1^n.$$

Daraus folgt, wie in § 1,

$$(14.)\qquad S_n(x)=\sum\binom{x}{r+1}\Delta^r 0^n=(-1)^n\sum(-1)^r\binom{x+r}{r+1}\Delta^r 1^n.$$

Setzt man

$$g_n(x)=\sum(-1)^r\Delta^r 0^n\frac{1}{x+r},\qquad g_n(1)=h^n,\qquad g_n(2)=h^n+h^{n+1},$$

so ist nach (11.)

$$\Delta g_n(x)=\sum(-1)^r\Delta^r 0^n\left(\frac{1}{x+r+1}-\frac{1}{x+r}\right)=\sum(-1)^{r-1}(\Delta^{r-1}0^n+\Delta^r 0^n)\frac{1}{x+r}$$
$$=\sum(-1)^{r-1}\Delta^r 0^{n-1}\frac{1}{r(x+r)}=\frac{1}{x}\sum(-1)^r\Delta^r 0^{n-1}\left(\frac{1}{x+r}-\frac{1}{r}\right).$$

und mithin, weil nach (5.) $\sum (-1)^r \frac{1}{r} \Delta^r 0^n = 0$ ist,

$$x\Delta g_n(x) = g_{n+1}(x), \qquad g_1(x) = -\frac{1}{x+1} = x\Delta \frac{1}{x}$$

und folglich (Bauer, *Crelles Journ. Bd. 58, S. 296*)

$$(15.) \qquad \sum (-1)^r \Delta^r 0^r \frac{1}{x+r} = (x\Delta)^n \frac{1}{x}.$$

So merkwürdig diese Formel ist, so scheint doch die Funktion $g_n(x)$ von geringer Bedeutung zu sein.

Die Formel

$$z^n = \sum \frac{1}{r!} \Delta^r 0^n z(z-1)\cdots(z-r+1)$$

kann man auch in der Gestalt

$$\sum \frac{1}{r!} \Delta^r 0^n x^r D_x^r x^z = z^n e^{zl(x)} = D_{l(x)}^z x^z$$

schreiben. Folglich ist auch identisch für jede Funktion y von x

$$(16.) \qquad \sum \frac{1}{r!} \Delta^r 0^n x^r \frac{d^r y}{dx^r} = \frac{d^n y}{dl(x)^n},$$

weil eine lineare Differentialgleichung n^{ter} Ordnung nicht mehr als n linear unabhängige Integrale $x^0, x^1, x^2, \cdots x^z, \cdots$ haben kann.

§ 8.

Die entwickelten symbolischen Formeln zeigen eine Analogie mit den Eigenschaften einer periodischen Funktion $\varphi(u)$, was ja aus der transzendenten Definition der Bernoullischen Zahlen

$$(1.) \qquad \frac{v}{e^v-1} = e^{hv}, \qquad \frac{e^v}{e^v-1} = \sum \frac{(-h)^n v^{n-1}}{n!},$$

deren zweite mit (2.) § 7 übereinstimmt, leicht erklärlich ist. Die Eigenschaft (1.) § 3 entspricht der Beziehung zwischen $\varphi(u)$ und $\varphi(-u)$, die Formel (5.) § 5 dem Additionstheorem, die Gleichung (1.) § 6 dem Multiplikationstheorem. Durch diese Analogie bin ich darauf geführt worden, auch die Methode der Periodenteilung oder der Lagrangeschen Resolvente auf die Bernoullischen Zahlen zu übertragen.

Ist ρ eine von 1 verschiedene Wurzel der Gleichung $\rho^m = 1$, so setze ich

$$(2.) \quad (mh)^n + \rho^{-1}(mh+1)^n + \rho^{-2}(mh+2)^n + \cdots + \rho^{-m+1}(mh+m-1)^n = \frac{m\rho}{1-\rho} nH^{n-1}(\rho).$$

und nenne die hier auftretenden neuen symbolischen Potenzen $H^n = H^n(\rho)$ Eulersche Zahlen, und zwar m^{ter} Ordnung, wenn ρ eine primitive m^{te} Einheitswurzel ist. Der Faktor

$$\frac{m\rho}{1-\rho} = \rho^{-1} + 2\rho^{-2} + \cdots (m-1)\rho^{-m+1} \tag{3.}$$

ist so gewählt, daß $H^0 = 1$ ist, was für die symbolische Rechnung eine große Vereinfachung bedeutet. Die Größe H^n ist von n, ρ und m abhängig.

Ist wieder $f(t)$ eine ganze Funktion von t, so ist

$$f(mh) + \rho^{-1}f(mh+1) + \cdots + \rho^{-m+1}f(mh+m-1) = \frac{m\rho}{1-\rho}f'(H), \tag{4.}$$

also wenn man $f(t)$ durch $\rho^{-1}f(t+1)$ ersetzt,

$$\rho^{-1}f(mh+1) + \rho^{-2}f(mh+2) + \cdots + \rho^{-m}f(mh+m) = \frac{m}{1-\rho}f'(H+1).$$

Nun ist

$$f(m(h+1)) = f(mh) + mf'(0)$$

und mithin, wenn man f' durch f ersetzt,

$$f(H+1) = \rho f(H) + (1-\rho)f(0), \tag{5.}$$

demnach $(H+1)^n = \rho H^n$. Es bestimmt aber die Rekursionsformel

$$(H+1)^n = xH^n \qquad (n>0) \tag{6.}$$

ein System von rationalen Funktionen der Variabeln x

$$H^0 = 1, \quad H^1 = \frac{1}{x-1}, \quad H^2 = \frac{1+x}{(x-1)^2}, \quad H^3 = \frac{1+4x+x^2}{(x-1)^3}, \cdots,$$

allgemein

$$H^n(x) = \frac{R_n(x)}{(x-1)^n}, \tag{7.}$$

wo $R_n(x)$ eine ganze Funktion $(n-1)^{\text{ten}}$ Grades mit ganzzahligen Koeffizienten ist. Diese Funktionen $R_n(x)$ nenne ich die *Eulerschen Polynome*, trotzdem Euler, *Calc. diff. II, Cap. VII, Nr. 178* davor warnt, die Einheitswurzel ρ durch eine Veränderliche x (p) zu ersetzen: *Ex his perspicuum est, nisi p determinatum numerum significet, parum utilitatis hinc ad summas serierum proxime exhibendas redundare.* Die näherungsweise Summation von Reihen ist aber auch eine der geringsten Verwendungen dieser merkwürdigen Funktionen.

Das Ergebnis der obigen Entwicklung ist, daß $H^n(\rho)$ der Wert einer rationalen Funktion $H^n(x)$ für $x = \rho$ ist, und daß diese von m ganz unabhängig ist. Ist also $m = rs$ und ρ eine r^{te} Einheitswurzel, so ist

$$\frac{1}{rs}\left((rsh)^n + \rho(rsh+1)^n + \cdots + \rho^{rs-1}(rsh+rs-1)^n\right)$$

von s unabhängig.

Aus der Gleichung

$$(8.)\qquad (mh)^n+(mh+1)^n+(mh+2)^n+\cdots+(mh+m-1)^n=mh^n$$

und der mit ρ^l multiplizierten Gleichung (2.) folgt durch Addition

$$(mh+l)^n=h^n-n\sum_{\rho}\frac{\rho^{l+1}R_{n-1}(\rho)}{(\rho-1)^n},$$

wo ρ die $m-1$ von 1 verschiedenen m^{ten} Einheitswurzeln durchläuft. Demnach ist

$$(9.)\qquad m^n\frac{(mh+l)^n-h^n}{n}$$

eine *ganze* Zahl, weil (3.) eine solche ist. Läßt man den Faktor m^n weg, so erhält man einen Bruch, dessen Nenner nur solche Primzahlen p enthält, die in m aufgehen. Anderseits enthält er nur Primzahlen, die in n oder in den Nennern der Bernoullischen Zahlen aufgehen, die im Zähler vorkommen. Genügt p beiden Bedingungen, und ist $r<n$, so ist h^r mit einer Potenz von m multipliziert, und mh^r enthält p nicht im Nenner. Ist aber n gerade, so ist h^n mit m^n-1 multipliziert. Ist also n' der Nenner von h^n, aber gleich 1, falls n ungerade ist, und ist m' der größte gemeinsame Divisor von m^n und nn', so ist schon

$$(10.)\qquad m'\frac{(mh+l)^n-h^n}{n}$$

eine ganze Zahl, also da mn durch m' teilbar ist, stets

$$(11.)\qquad m((mh+l)^n-h^n).$$

Dabei ist vorausgesetzt, daß l eine der Zahlen $0,1,\cdots m-1$ ist. Die Resultate gelten aber für jedes l, weil

$$\frac{1}{n}(mh+m+l)^n=\frac{1}{n}(mh+l)^n+ml^{n-1}$$

ist. Speziell ist für $l=0$

$$(12.)\qquad m'(m^n-1)\frac{h^n}{n},\qquad m^n(m^n-1)\frac{h^n}{n},\qquad m(m^n-1)h^n$$

eine ganze Zahl. Daraus folgt:

Der Nenner von $\frac{h^n}{n}$ enthält keine andere Primzahl als der Nenner von h^n selbst.

Oder wenn n durch p^r teilbar ist, und nicht durch $p-1$, so ist der Zähler von h^n durch p^r teilbar.

Durch Subtraktion von (10.) und (12.) ergibt sich, daß

$$(13.)\qquad m'\frac{(mh+l)^n-(mh)^n}{n}=m'm^nS_{n-1}\left(\frac{l}{m}\right)$$

eine ganze Zahl ist. Die nämliche Überlegung wie oben zeigt, daß es genügt, hier für m' den größten gemeinsamen Teiler von n und m'' zu nehmen.

§ 9.

Die weiteren Fortschritte in der Theorie der Bernoullischen Zahlen h^n sind von der Untersuchung der Eulerschen Polynome

$$R_n(x) = (x-1)^n H^n(x) \tag{1.}$$

abhängig, die durch die Rekursionsformel

$$f(H+1) = xf(H) + f(0)(1-x) \tag{2.}$$

bestimmt sind. Ersetzt man darin x durch $\frac{1}{x}$, so erhält man

$$xf(H'+1) = f(H') - f(0)(1-x),$$

wo $H'^n = H^n\left(\frac{1}{x}\right)$ ist. Ersetzt man dagegen $f(t)$ durch $f(-t)$, so findet man

$$f(-H-1) = xf(-H) + f(0)(1-x)$$

und mithin, wenn man noch $f(t)$ durch $f(t+z)$ ersetzt,

$$g(z) = \left(f(H'+z) - f(-H+z-1)\right) = x\left(f(H'+z+1) - f(-H+z)\right) = xg(z+1),$$

folglich $g(z) = 0$. Denn wäre $g(z) = kz^m + \cdots$ vom m^{ten} Grade, so wäre $k = xk$. Folglich ist

$$f(H') = f(-H-1) \qquad \left(H'(x) = H\left(\frac{1}{x}\right)\right), \tag{3.}$$

also

$$H^n\left(\frac{1}{x}\right) = (-1)^n x H^n(x), \quad x^{n-1} R_n\left(\frac{1}{x}\right) = R_n(x) \qquad (n > 0). \tag{4.}$$

Setzt man

$$R_n(x, y) = y^{n-1} R_n\left(\frac{x}{y}\right), \tag{5.}$$

so ist demnach diese ganze homogene Funktion $(n-1)^{\text{ten}}$ Grades symmetrisch

$$R_n(y, x) = R_n(x, y). \tag{6.}$$

Aus der Gleichung (2.) folgt

$$f(H+z+1) = xf(H+z) + (1-x)f(z),$$

mithin, wenn H' dasselbe wie H bedeutet,

$$f(H+H'+1) = xf(H+H') + (1-x)f(H).$$

Ersetzt man in (2.) $f(t)$ durch $tf(t)$, so erhält man

$$(H+1)f(H+1) = xHf(H),$$

und folglich ist, falls man noch $f(t)$ durch $f(t+z)$ ersetzt,

$$\begin{aligned} g(z+1) &= xf(H+H'+z+1)+(1-x)(H+1)f(H+z+1) \\ &= x(xf(H+H'+z)+(1-x)(H+1)f(H+z)) = xg(z), \end{aligned}$$

also $g(z) = 0$ oder

$$f(H+H'+1) = -(1-x)Hf(H) \qquad (H'=H). \tag{7.}$$

Jetzt sei H'^n das, was aus H^n wird, wenn man x durch x' ersetzt, dann ist

$$\begin{aligned} f(H+H'+1) &= xf(H+H')+(1-x)f(H'), \\ f(H+H'+1) &= x'f(H+H')+(1-x')f(H), \end{aligned}$$

mithin

$$(x'-x)f(H+H'+1) = x'(1-x)f(H')-x(1-x')f(H)$$

und speziell

$$(H+H'+1)^n = (1-x)(1-x')\left(\frac{x'H'^n}{1-x'}-\frac{xH^n}{1-x}\right):(x'-x).$$

Setzt man jetzt $x'=x$, so wird die linke Seite nach (7.) gleich $-(1-x)H^{n+1}$. Demnach ist

$$\frac{H^{n+1}}{1-x} = -D_x\frac{xH^n}{1-x}$$

oder

$$\frac{R_n}{(1-x)^{n+1}} = D_x\frac{xR_{n-1}}{(1-x)^n}, \tag{8.}$$

demnach

$$R_{n+1}(x) = (nx+1)R_n(x)+x(1-x)R'_n(x) = (n+1)xR_n(x)+(1-x)D(xR_n(x)) \tag{9.}$$

und noch einfacher nach (5.)

$$R_{n+1}(x,y) = \frac{\partial(xyR_n)}{\partial x}+\frac{\partial(xyR_n)}{\partial y}. \tag{10.}$$

Daraus ergibt sich aufs neue die Formel (6.), und zugleich erkennt man, daß die Koeffizienten von $R_n(x)$ positive ganze Zahlen sind. Die wiederholte Anwendung der Formel (8.) führt zu dem Resultate

$$\frac{xR_n(x)}{(1-x)^{n+1}} = D^n_{l(x)}\frac{1}{1-x}. \tag{11.}$$

Aus (9.) schließt man leicht, daß die $n-1$ Wurzeln der Gleichung $R_n(x) = 0$ alle reell, negativ und verschieden sind und paarweise reziprok außer der Wurzel -1 für ein gerades n. Nimmt man dazu

die beiden Zahlen 0 und $-\infty$, so liegt zwischen je zwei aufeinander folgenden dieser $n+1$ Größen eine und nur eine der n Wurzeln der Gleichung $R_{n+1}(x) = 0$.

§ 10.

Setzt man in der Gleichung (2.) § 9

$$f(z) = \binom{z}{n}, \qquad f(z+1)-f(z) = \binom{z}{n-1},$$

so erhält man

$$\binom{H}{n} = \frac{1}{x-1}\binom{H}{n-1}$$

und mithin

$$(1.) \qquad \binom{H}{n} = \left(\frac{1}{x-1}\right)^n, \qquad \binom{H+n}{n} = \left(\frac{x}{x-1}\right)^n,$$

das letztere, indem man x durch $\frac{1}{x}$ ersetzt. Nun ist

$$f(z) = \sum \Delta^r f(0)\binom{z}{r}, \qquad f(-z) = \sum (-1)^r \Delta^r f(1)\binom{z+r}{r}$$

und folglich

$$(2.) \quad f(H) = \sum \Delta^r f(0)\frac{1}{(x-1)^r}, \qquad f(-H) = \sum \Delta^r f(1)\left(\frac{x}{1-x}\right)^r,$$

also wenn man in der zweiten $f(z) = (z-1)^n$ setzt (Cesàro, *Nouv. Ann. tom. V, 1886, S. 315*),

$$(3.) \qquad \frac{x R_n(x)}{(1-x)^n} = \sum \Delta^r 0^n \left(\frac{x}{1-x}\right)^r,$$

oder wenn man in der ersten $f(z) = z^n$ setzt,

$$(4.) \qquad R_n(x) = \sum \Delta^r 0^n (x-1)^{n-r},$$

und wenn man diesen Ausdruck in (9.) § 9 einsetzt,

$$(5.) \qquad x R_{n-1}(x) = \sum \frac{1}{r}\Delta^r 0^n (x-1)^{n-r}.$$

Diese Darstellungen und die Differentialgleichung (9.) § 9 hängen mit der Beziehung (11.) § 7 nahe zusammen. Aus ihnen ergibt sich die Formel

$$(6.) \qquad \frac{1}{(n-r)!} R_n^{n-r}(1) = \Delta^r 0^n, \qquad R_n(1) = n!,$$

mittels deren die Gleichung (16.) § 7 auf die Gestalt

$$(7.) \qquad D^n_{l(x)} f(x) = \frac{1}{n!} D^n_z\big(f(xz)\,R_n(z)\big) \qquad (z=1)$$

gebracht werden kann.

Die Beziehungen der Funktionen R_n und R_{n-1} zu der BERNOULLIschen Zahl h^n werden uns noch ausführlich beschäftigen. Nach (8.) § 7 können sie zunächst in der Form

$$(8.)\qquad h^n = \int_{-\infty}^{0} \frac{R_n(x)\,dx}{(x-1)^{n+2}} = \int_{-\infty}^{0} \frac{xR_n(x)\,dx}{(1-x)^{n+2}} = -\int_{-\infty}^{0} \frac{xR_{n-1}(x)\,dx}{(x-1)^{n+2}}$$

geschrieben werden.

Setzt man

$$R_n(x) = \sum\nolimits_0^{n-1} a_r^{(n)} x^r,$$

so hat WORPITZKY (*CRELLES Journ. Bd.* 94) gezeigt, daß

$$(9.)\qquad x^n = \sum_r a_r^{(n)} \binom{x+r}{n}, \qquad S_n(x) = \sum_r a_r^{(n)} \binom{x+r}{n+1}$$

ist. Man braucht aber nur für R_n die bequemere Entwicklung nach Potenzen von $x-1$ zu benutzen, um zu erkennen, daß dies die bekannten Relationen

$$(10.)\qquad x^n = \sum \Delta^r 0^n \binom{x}{r}, \qquad S_n(x) = \sum \Delta^r 0^n \binom{x}{r+1}$$

sind. Denn da

$$\Delta^{n-r}\binom{x}{n} = \binom{x}{r}, \qquad (1+\Delta)^r f(x) = f(x+r)$$

ist, so ist nach (4.)

$$x^n = \sum \Delta^r 0^n \Delta^{n-r}\binom{x}{n} = R_n(1+\Delta)\binom{x}{n} = \sum a_r^{(n)}(1+\Delta)^r \binom{x}{n} = \sum a_r^{(n)}\binom{x+r}{n}.$$

§ 11.

Setzt man

$$f_n(z) = \binom{z}{n}, \qquad f_n'(0) = (-1)^{n-1}\frac{1}{n},$$

so ist

$$f_n'(z+1) - f_n'(z) = f_{n-1}'(z)$$

und mithin

$$f_n'(H+1) - f_n'(H) = f_{n-1}'(H),$$

also nach (2.) § 9

$$(x-1)f_n'(H) + (-1)^{n-1}\frac{1-x}{n} = f_{n-1}'(H),$$

oder

$$(x-1)^n f_n'(H) - (x-1)^{n-1} f_{n-1}'(H) = -\frac{1}{n}(1-x)^n$$

und folglich

$$(1.)\quad -(x-1)^n f_n'(H) = 1-x+\frac{1}{2}(1-x)^2+\cdots+\frac{1}{n}(1-x)^n = L_n(x)$$

oder nach (1.) § 10

$$(2.)\qquad L_n(x)f_n(H)+f_n'(H)=0.$$

Ist daher $m<n$, so ist

$$L_n(x)f_m(H)+f_m'(H)$$

eine durch $(1-x)$ teilbare ganze Funktion von x und ebenso ist

$$(3.)\qquad L_n(x)f(H)+f'(H)$$

eine solche ganze Funktion n^{ten} Grades, wenn $f(z)=\sum a_m f_m(z)$ irgendeine ganze Funktion n^{ten} Grades ist.

Ersetzt man x durch $\frac{1}{x}$, so gilt dasselbe von der Funktion

$$x^n\left(L_n\left(\frac{1}{x}\right)f(-H-1)+f'(-H-1)\right),$$

oder wenn man $f(t)$ durch $f(-t-1)$ ersetzt, von

$$x^n\left(L_n\left(\frac{1}{x}\right)f(H)-f'(H)\right),$$

also auch, von

$$x^n\left(L_n(x)+L_n\left(\frac{1}{x}\right)\right)f(H).$$

Wählt man $f=f_n$, so erkennt man, daß die ganze Funktion $2n^{\text{ten}}$ Grades

$$(4.)\qquad x^n\left(L_n(x)+L_n\left(\frac{1}{x}\right)\right) \textit{ durch } (1-x)^{n+1} \textit{ teilbar}$$

ist. Nun ist

$$L_{n+1}=L_n+\frac{1}{n+1}(1-x)^{n+1},\qquad L_{n+1}f_n(H)+f_n'(H)=(-1)^n\frac{1-x}{n+1}=(1-x)f_n(h).$$

Ist also $m<n$, so ist

$$L_{n+1}f_m(H)+f_m'(H)-(1-x)f_m(h)$$

und folglich auch

$$(5.)\qquad L_{n+1}(x)f(H)+f'(H)-(1-x)f(h)$$

eine durch $(1-x)^2$ teilbare ganze Funktion. Eine gebrochene Funktion läßt sich nur auf eine Art in eine ganze Funktion und einen echten Bruch zerlegen. Der letztere ist für die Funktion

$$\frac{L_{n+1}R_n}{(1-x)^{n+1}} \textit{ gleich } \frac{nR_{n-1}}{(1-x)^n},$$

oder in der Entwicklung des Ausdrucks

$$(6.)\qquad \frac{L_{n+1}}{1-x}R_n=nR_{n-1}+0\,(1-x)^{n-1}+(-h)^n(1-x)^n+\cdots$$

nach Potenzen von $1-x$ stellt nR_{n-1} das Aggregat der Glieder von der nullten bis zur $(n-2)^{\text{ten}}$ Potenz dar. Nun ist

$$-D_x L_{n+1} = 1+(1-x)+\cdots+(1-x)^n = \frac{1}{x}(1-(1-x)^{n+1})$$

und mithin nach (8.) § 9

$$(7.) \qquad L_{n+1} D\frac{xR_{n-1}}{(x-1)^n} + \frac{nxR_{n-1}}{(x-1)^n} DL_{n+1} = h^n + k(1-x)+\cdots$$

oder

$$L^n_{n+1} D\frac{xR_{n-1}}{(x-1)^n} + \frac{xR_{n-1}}{(x-1)^n} DL^n_{n+1} = h^n(1-x)^{n-1} + k(1-x)^n+\cdots$$

und folglich nach (6.) § 10

$$(8.) \qquad \left(\frac{L_{n+1}(x)}{1-x}\right)^n xR_{n-1}(x) = (n-1)! - \frac{1}{n}(-h)^n(1-x)^n + \cdots.$$

Durch die Bedingung, daß in der Entwicklung dieses Ausdrucks die Potenzen von $1-x$ von der ersten bis zur $(n-1)^{\text{ten}}$ fehlen, oder daß

$$(9.) \qquad \left(1+\frac{1}{2}x+\cdots+\frac{1}{n+1}x^n\right)^n (1-x)R_{n-1}(1-x)-(n-1)!$$

durch x^n teilbar ist, ist die ganze Funktion $(n-2)^{\text{ten}}$ Grades $R_{n-1}(x)$ vollständig bestimmt. Der Koeffizient von x^n in jenem Ausdruck ist $-\frac{1}{n}(-h)^n$.

Ersetzt man in (6.) einmal L_{n+1} durch L_{n+2}, und zweitens überall n durch $n+1$, so kann man L_{n+2} eliminieren, und erkennt so, daß

$$(10.) \qquad nR_{n+1}R_{n-1}-(n+1)R_n^2 \textit{ durch } (x-1)^n \textit{ teilbar}$$

ist, und daß darin der Koeffizient von

$$(x-1)^n \textit{ gleich } (n+1)!\,h^n$$

ist.

Die Formel (7.) läßt sich in folgender Art deuten. Sei $-s_n$ die Summe der n^{ten} Potenzen der Wurzeln der Gleichung

$$(11.) \qquad x^n+\frac{1}{2}x^{n-1}+\frac{1}{3}x^{n-2}+\cdots+\frac{1}{n+1}=0.$$

Dann sind (GLAISHER, *Messenger of Math. 1877, vol. VI, S. 50*)

$$s_0=1,\quad s_1=\frac{1}{2},\quad s_2=\frac{5}{12},\quad s_3=\frac{3}{8},\quad s_4=\frac{251}{720},\quad s_5=\frac{95}{288}\cdots,$$

$$(12.) \qquad s_n=\int_0^1\binom{z+n-1}{n}dz$$

positive echte Brüche, und es sind auch $-s_1, -s_2, \cdots, -s_n$ die Summen der ersten, zweiten, $\cdots n^{\text{ten}}$ Potenzen der Wurzeln der einen Gleichung (11.). Diese Zahlen können aus der Rekursionsformel

$$(13.)\qquad s_n+\frac{1}{2}s_{n-1}+\frac{1}{3}s_{n-2}+\cdots+\frac{1}{n}s_1+\frac{1}{n+1}s_0=1$$

berechnet werden. Für die Gleichung n^{ten} Grades

$$(14.)\qquad (z-1)\sum(-1)^r\Delta^r 0^{n-1}z^r \equiv \sum(-1)^r\frac{1}{r}\Delta^r 0^n z^r=0,$$

oder $z(z-1)R_{n-1}(z-1,z)=0$ sind dann die Potenzsummen der Wurzeln gleich

$$(15.)\qquad ns_1,\quad ns_2,\cdots\quad ns_{n-1},$$

dagegen ist die Summe ihrer n^{ten} Potenzen gleich

$$(16.)\qquad n(s_n+\frac{1}{n!}h^n).$$

Während die Wurzeln der Gleichung (11.) alle komplex sind, bis auf eine bei ungeradem n, sind die der Gleichung (14.) alle reell, liegen zwischen 0 und 1, und sind paarweise komplementär ($z'=1-z$).

§ 12.

Setzt man in der Gleichung (6.) § 11 die Entwicklung (4.) § 10 ein, so erhält man

$$\sum\frac{1}{s}(1-x)^s\sum(-1)^r\Delta^r 0^n(1-x)^{-r}$$
$$=-n\sum(-1)^r\Delta^r 0^{n-1}(1-x)^{-r}+0\,(1-x)^0+h^n(1-x)+\cdots,$$

und daraus durch Koeffizientenvergleichung

$$(1.)\qquad \sum_s(-1)^s\frac{1}{s}\Delta^{r+s}0^n=-n\Delta^r 0^{n-1},$$

wo sich s von 1 bis $n-r$ bewegt. Direkt erhält man diese Formel oder die allgemeinere

$$\sum(-1)^{s-1}\frac{1}{s}\Delta^{r+s}x^n=n\Delta^r x^{n-1},$$

indem man in der Gleichung

$$(2.)\qquad f'(x)=\sum(-1)^{s-1}\frac{1}{s}\Delta^s f(x)$$

$f(x)=\Delta^r x^n$ setzt. Diese Gleichung von Euler oder

$$Df(x)=l(1+\Delta)f(x)$$

bezeichnet LACROIX (*Traité, tom. III, § 937*) als die symbolische Umkehrung der TAYLORschen Formel

$$f(x+1) = (1+\Delta)f(x) = e^{D}f(x).$$

Am einfachsten erhält man sie, indem man die Gleichung (9.) § 7 nach z differenziert, und dann $z = 0$ setzt, oder auch, indem man auf beiden Seiten der Gleichung

$$f(x+h) = \sum (-1)^{s-1}\frac{1}{s}\Delta^{s-1}f(x)$$

die Differenz nach x bildet.

Aus (1.) ergibt sich, indem man r durch $r-1$ und s durch $s+1$ ersetzt,

$$\Delta^{r}0^{n} + \sum (-1)^{s}\frac{1}{s+1}\Delta^{r+s}0^{n} = n\Delta^{r-1}0^{n-1}$$

und mithin nach (11.) § 7

$$(3.)\qquad \sum_{s} (-1)^{s}\frac{1}{s(s+1)}\Delta^{r+s}0^{n} + \frac{n-r}{r}\Delta^{r}0^{n} = 0 \qquad (r = 1, 2, \cdots n-1).$$

Mit Hilfe dieser $n-1$ Relationen kann man aus der Gleichung (4.) § 10 die Größen $\Delta^{r}0^{n}$ eliminieren und findet so die Formel

$$(4.)\qquad \begin{vmatrix} \frac{1}{1.2} & \frac{1}{n-1} & 0 & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & \frac{2}{n-2} & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{3.4} & \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & . & 0 & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ \frac{1}{n-1.n} & \frac{1}{n-2.n-1} & \frac{1}{n-3.n-2} & . & \frac{1}{1.2} & \frac{n-1}{1} \\ (1-x)^{-n} & (1-x)^{-n+1} & (1-x)^{-n+2} & . & (1-x)^{-2} & (1-x)^{-1} \end{vmatrix}$$

$$= -\frac{1}{n!}\sum (-1)^{r}\Delta^{r}0^{n}(1-x)^{-r} = -\frac{R_{n}(x)}{n!(x-1)^{n}}.$$

Ersetzt man hier $(1-x)^{-r}$ durch $\frac{1}{r.r+1}$, so ergibt sich nach (8.) § 7

$$(5.)\qquad \begin{vmatrix} \frac{1}{1.2} & \frac{1}{n-1} & 0 & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & \frac{2}{n-2} & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{3.4} & \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & . & 0 & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ \frac{1}{n-1.n} & \frac{1}{n-2.n-1} & \frac{1}{n-3.n-2} & . & \frac{1}{1.2} & \frac{n-1}{1} \\ \frac{1}{n.n+1} & \frac{1}{n-1.n} & \frac{1}{n-2.n-1} & . & \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} \end{vmatrix} = \frac{(-1)^{n}h^{n}}{n!}.$$

Andere Determinanten erhält man, indem man $(1-x)^{-r}$ durch $\frac{1}{r+1}$ ersetzt, oder nach (12.) § 7 durch $\frac{1}{r+1 . r+2}$. Da die Rekursionsformeln für die Bernoullischen Zahlen lineare Gleichungen sind, so kann man diese Zahlen auf mannigfache Art als Determinanten darstellen, erhält aber so kein Resultat, das mehr ausdrückt, als jene Formeln selbst.

§ 13.

Aus den linearen Gleichungen (3.) § 12 kann man die Größen $\Delta^r 0^s$ berechnen. Setzt man, falls n eine feste, x eine unbestimmte positive ganze Zahl ist, $T_n(x)$ oder

$$(1.) \qquad T^n(x) = \frac{n!\,\Delta^x 0^{x+n}}{(x+n)!},$$

so erhält man

$$(2.) \qquad \begin{vmatrix} \frac{1}{1.2} & \frac{1}{x-1} & 0 & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & \frac{2}{x-2} & . & 0 & 0 \\ \frac{1}{3.4} & \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} & . & 0 & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ \frac{1}{n-1.n} & \frac{1}{n-2.n-1} & \frac{1}{n-3.n-2} & . & \frac{1}{1.2} & \frac{n-1}{x-n+1} \\ \frac{1}{n.n+1} & \frac{1}{n-1.n} & \frac{1}{n-2.n-1} & . & \frac{1}{2.3} & \frac{1}{1.2} \end{vmatrix} = \frac{T^n(x-n)}{(x-1)(x-2)\cdots(x-n)},$$

und folglich ist $T^n(x)$ eine durch x teilbare ganze Funktion n^{ten} Grades von x, z. B.:

$$T^0 = 1, \quad 2T^1 = x, \quad 4T^2 = x\left(x+\frac{1}{3}\right), \quad 8T^3 = x^2(x+1),$$

$$16T^4 = x\left(\left(x^2+\frac{1}{3}\right)(x+2)-\frac{4}{5}\right), \quad 32T^5 = x^2(x+1)\left(x^2+\frac{7}{3}x-\frac{2}{3}\right), \cdots.$$

Nach (11.) § 7 ist

$$(3.) \qquad (x+n)\,T^n(x) - x\,T^n(x-1) = nx\,T^{n-1}(x).$$

Aus (5.) § 12 und (2.) ergibt sich die zweite der beiden Formeln

$$(4.) \qquad T^n(-1) = h^n, \qquad T'_n(0) = \frac{1}{n}(-h)^n.$$

Die erste erhält man daraus, indem man (3.) durch x dividiert und dann $x=0$ setzt.

Zu diesen Formeln kann man auch auf ganz elementarem Wege gelangen. Setzt man

$$F_n(x) = (-1)^n \binom{x-1}{n} T^n(-x) \quad , \qquad G_n(x) = F_n(-x) = \binom{x+n}{n} T^n(x),$$

so geht die Formel (3.) in

$$F_n(x+1) = F_n(x) + x F_{n-1}(x) \quad , \qquad G_n(x) = G_n(x-1) + x G_{n-1}(x)$$

über, woraus beiläufig

$$(5.) \quad \binom{x+n}{n} T^n(x) = \Delta^{-1}(x+1)\Delta^{-1}(x+2)\cdots\Delta^{-1}(x+n-1)\Delta^{-1}(x+n)$$

folgt. Die zweite Formel zeigt, daß $G_n(x)$ die Summe der Produkte von je n gleichen oder verschiedenen der Zahlen $1, 2, \cdots x$ ist; die erste, daß $F_n(x)$ die Summe der Produkte von je n verschiedenen der Zahlen $1, 2, \cdots x-1, 0, 0, \cdots$ ist. Die letztere Summe ist also eine ganze Funktion $2n^{\text{ten}}$ Grades von x, die für $x = 1, 2, \cdots n$ verschwindet. Zwischen diesen elementaren symmetrischen Funktionen der Zahlen $1, 2, \cdots x-1$ und ihren Potenzsummen $S_n(x)$ bestehen aber die Newton-schen Formeln

$$\sum_{r}{}_0^{n-1} (-1)^{n-r} S_{n-r}(x) F_r(x) = -n F_n(x),$$

oder wenn man x durch $-x$ ersetzt, nach (3.) § 3

$$(6.) \qquad \sum_{r}{}_0^{n-1} \binom{x+r}{r} S_{n-r}(x+1) T^r(x) = n \binom{x+n}{n} T^n(x).$$

Dividiert man durch $x+1$, und setzt man dann $x = -1$, so erhält man

$$T^n(-1) = S_n'(0) = h^n.$$

Ist n ungerade, so findet man aus (6.) durch Vergleichung der Koeffizienten von x^2

$$T_n''(0) = \frac{n}{n-1} h^{n-1},$$

und durch Vergleichung der Koeffizienten von $(x+1)^2$

$$T_n'(-1) = \frac{n(n-2)}{2(n-1)} h^{n-1}.$$

In der Gleichung

$$(H+1)^n = x H^n, \qquad \sum \binom{n}{s} \frac{R_s}{(x-1)^s} = \frac{x R_n}{(x-1)^n}$$

setze man die Entwicklungen (4.) und (5.) § 10 ein. Dann erhält man

$$\sum \binom{n}{s} \Delta^r 0^s (x-1)^{-r} = \sum \frac{1}{r} \Delta^r 0^{n+1} (x-1)^{-r+1},$$

und daraus durch Koeffizientenvergleichung

$$\sum_s \binom{n}{s} \Delta^r 0^s = \frac{1}{r+1} \Delta^{r+1} 0^{s+1}$$

oder wenn man r durch x und s durch $x+s$ ersetzt,

$$\sum_s \binom{n}{s} T^s(x) = \frac{x+n+1}{x+1} T^n(x+1),$$

also nach (3.) in symbolischer Gestalt

$$(7.) \qquad (T+1)^n - T^n = n T^{n-1}(x+1).$$

Daraus kann man, wie in § 9, die Relationen

$$(8.) \qquad (x-T)^n = T^n, \qquad f(x-T) = f(T)$$

und

$$(9.) \quad T^n(x+y) = (T(x)+T(y))^n, \qquad f(T(x+y)) = f(T(x)+T(y))$$

ableiten, aus denen sich die Formeln (1.) § 3 und (5.) § 5 für $x = y = -1$ ergeben. Setzt man nur $y = -1$, so erhält man

$$(10.) \qquad (T-h)^n - T^n = \frac{n}{x} T^n.$$

Nun ist

$$(z-1)(z-2)\cdots(z-n+1) = z^{n-1} - F_1(n) z^{n-2} + F_2(n) z^{n-3} - \cdots$$
$$= z^{n-1} + (n-1) T^1(-n) z^{n-2} + \binom{n-1}{2} T^2(-n) z^{n-3} + \cdots$$

oder

$$(z-1)(z-2)\cdots(z-n+1) = (z+T(-n))^{n-1}$$

mithin für $z = T(x)$ nach (9.)

$$(11.) \qquad (T-1)(T-2)\cdots(T-n+1) = T^{n-1}(x-n).$$

Da aber

$$(z-1)\cdots(z-n) + n(z-1)\cdots(z-n+1) = z(z-1)\cdots(z-n+1)$$

ist, so ist nach (3.)

$$(12.) \qquad T(T-1)\cdots(T-n+1) = \frac{x}{x-n} T^n(x-n).$$

Mit Hilfe dieser Relation läßt sich die Entwicklung (5.) § 10 auf die Gestalt

$$(13.) \quad \frac{x R_{n-1}(x)}{(n-1)!} = \sum_r{}_0^{n-1} \binom{T(n)}{r} (x-1)^r \equiv x^{T(n)} \quad (\text{mod. } (x-1)^n)$$

bringen. Nun ist

$$\binom{u+v}{n} = \sum \binom{u}{r}\binom{v}{s}, \quad \binom{T(x+y)}{n} = \sum \binom{T(x)}{r}\binom{T(y)}{s}, \qquad (n = r+s).$$

Daher ist nach (8.) § 11

$$\left(\frac{L_m(x)}{1-x}\right)^n \equiv \sum \binom{T(-n)}{r}(x-1)^r \pmod{(x-1)^m}, \tag{14.}$$

d. h. die Entwicklungen beider Funktionen nach Potenzen von $x-1$ stimmen in den m ersten Gliedern überein.

Die obigen Betrachtungen und die Formel (9.) führen demnach zu dem Ergebnis:

Es gibt eine durch x teilbare ganze Funktion n^{ten} Grades $T^n(x)$, die folgende Werte hat: Das Produkt $\binom{x+n}{n} T^n(x)$ ist, wenn x eine positive ganze Zahl ist, gleich der Summe der Produkte von je n gleichen oder verschiedenen der Zahlen $1, 2, \cdots x$; ist aber $x<-n$ eine negative ganze Zahl, gleich der Summe der Produkte von je n verschiedenen der Zahlen $1, 2, \cdots -x-1$. Für die Werte $x=-1, -2, \cdots -n$, wo jenes Produkt verschwindet, ist

$$T^n(-1) = h^n, \qquad T^n(-2) = (h+h')^n, \qquad T^n(-3) = (h+h'+h'')^n, \cdots.$$

Diese Formeln kann man auch (vgl. LUCAS, *Messenger of Math. tom. VII, 1877, S. 82; Bulletin de la Soc. Math. de France, tom. VI, 1876, S. 57*) auf die Gestalt

$$T^n(-x) = (-1)^{x-1} x \binom{n}{x} f(h) \qquad (x=1,2,\cdots n)$$

bringen, wo

$$f(z) = \int_0^z z^{n-x}(z+1)(z+2)\cdots(z+x-1)\,dz$$

ist, oder auch auf die Form

$$T^n(-x) = (-1)^x x \binom{n}{x} \int_0^1 \Delta_z^{-1}\left(z^{n-x}(z+1)(z+2)\cdots(z+x-1)\right) dz.$$

Endlich bemerke ich, daß

$$T^n(1) = \frac{1}{n+1}, \qquad T^n(-n-1) = (-1)^n n!, \qquad T^n(-n) = (-1)^n n!\, s_n$$

ist.

Mit Benutzung der Exponentialfunktion gestaltet sich die Ableitung so: Ist x eine positive ganze Zahl, so ist

$$\Delta_u e^{uv} = e^{uv}(e^v-1), \qquad e^{uv}(e^v-1)^x = \Delta_u^x e^{uv} = \sum \frac{v^n}{n!} \Delta_u^x u^n.$$

Ersetzt man u durch 0 und n durch $x+n$, so ergibt sich

$$(e^v-1)^x = \sum \frac{\Delta^x 0^{x+n}}{(x+n)!} v^{x+n}$$

oder

$$(15.)\qquad \left(\frac{e^v-1}{v}\right)^x = e^{xT},$$

woraus die obigen Formeln leicht folgen.

Setzt man $e^v-1 = z$, so erhält man (Laurent, *Nouv. Ann. sér. II, tom. XIV, 1875, p. 354*) die Formel

$$(16.)\qquad \left(\frac{l(1+z)}{z}\right)^{-x} = \sum_r \binom{T(x)}{r} z^r = \sum_r \frac{x}{x-r} T^r(x-r)\frac{z^r}{r!}$$

die für $x = -n$ der Gleichung (14.) äquivalent ist.

Zu der Funktion $G_n(x)$ führt analog die Entwicklung des Ausdrucks $\frac{1}{1-uv}$.

§ 14.

Von der Relation (9.) § 11 mache ich eine elementare zahlentheoretische Anwendung. Ersetzt man darin x durch $2x$, so verschwinden in der Entwicklung der Funktion

$$\left(1+x+\frac{4x^2}{3}+2x^3+\cdots+\frac{2^n x^n}{n+1}\right)^{n+1}(1-2x)R_n(1-2x)-n!$$

die Koeffizienten von x^1 bis x^n. Die Koeffizienten des vor R_n stehenden Faktors sind ganz (mod. 2). Seine Entwicklung ergebe $1+a_1x+a_2x^2+\cdots$. Dann zeigt diese Formel:

Der größte gemeinsame Divisor der Koeffizienten der Funktion $R_n(1-2x)$ ist 2^{n-n_0}, wo n_0 die Quersumme von n im dyadischen Zahlensystem ist.

Denn in der Funktion $R_n(1-2x) = b_0+b_1x+\cdots+b_{n-1}x^{n-1}$ ist $b_0 = n!$ und $b_{n-1} = \pm 2^{n-1}$. Der größte gemeinsame Divisor dieser beiden Zahlen ist 2^{n-n_0}, und durch diesen sind auch $b_1, b_2, \cdots$ teilbar, weil $b_1+a_1b_0 = 0$, $b_2+a_1b_1+a_2b_0 = 0$, usw. ist. Ebenso ist der Teiler der Funktion $R_n(1-kx)$ gleich dem größten gemeinsamen Divisor von k^{n-1} und $n!$.

Den Teiler 2^{n-n_0} hat auch die homogene Funktion $R_n(y-2z, y)$, oder wenn man $y = t+i$, $z = i$ setzt, die Funktion $R_n(t-i, t+i)$. Ersetzt man in der Gleichung

$$\frac{e^u R_n(e^u)}{(1-e^u)^{n+1}} = D_u^n \frac{1}{1-e^u}$$

u durch $2iu+i\pi$, so erhält man

$$\frac{-(2i)^n e^{2iu} R_n(-e^{2iu})}{(1+e^{2iu})^{n+1}} = D_u^n \frac{1}{1+e^{2iu}} = \frac{1}{2} D_u^n (1-i\,\mathrm{tg}\,u),$$

also

$$(1.)\qquad D_u^n\,\mathrm{tg}(u) = \left(1+\mathrm{tg}^2(u)\right) R_n\left(\mathrm{tg}(u)-i,\ \mathrm{tg}(u)+i\right).$$

So ergibt sich der Satz:

In der ganzen Funktion $(n+1)^{ten}$ Grades von $tg(u)$, die gleich $\frac{1}{n!} D^n tg(u)$ ist, haben alle Koeffizienten ungerade Nenner.

§ 15.

Setzt man in der Gleichung (2.) § 10

$$\Delta^r f(0) = \sum_s (-1)^{r-s} \binom{r}{s} f(s),$$

so erhält man

$$f(H) = \sum_{r,s} (-1)^s \binom{r}{s} f(s) (1-x)^{-r}.$$

Z. B. ist

$$H^a (1-H^b)^c = \sum (-1)^s \binom{r}{s} s^a (1-s^b)^c (1-x)^{-r}.$$

Nun sei p eine Primzahl, und b durch $p^{e-1}(p-1)$ teilbar. Ist dann s nicht durch p teilbar, so ist $1-s^b$ durch p^e teilbar. Ist aber s durch p teilbar, so ist s^a durch p^a teilbar. Daher ist

$$H^a (1-H^b)^c \equiv 0 \quad (\text{mod.} (p^a, p^{ec})), \tag{1.}$$

wo (u, v) den größten gemeinsamen Divisor von u und v bezeichnet. Formeln dieser Art, die man bisher nur mit Hilfe der Exponentialfunktion abgeleitet hat, nennt man Kummersche *Kongruenzen* (*Crelles Journ. Bd. 41*). Die linke Seite ist eine gebrochene Funktion von x, deren Nenner eine Potenz von $1-x$ ist. Wenn man mit dieser multipliziert, so wird der Ausdruck eine ganze Funktion von x, deren Koeffizienten durch die kleinere der beiden Zahlen p^a und p^{ec} teilbar sind. Die linke Seite ist die c^{te} Differenz der Größen

$$H^a, \quad H^{a+b}, \quad H^{a+2b}, \cdots.$$

Speziell ist

$$1 - H^b = \sum (-1)^s \binom{r}{s} (1-s^b)(1-x)^{-r}.$$

Ist s nicht durch p teilbar, so ist $1-s^b \equiv 0$ (mod. p^e), ist aber s durch p teilbar, so ist $s^b \equiv 0$. Daher ist

$$1 - H^b \equiv \sum (-1)^s \binom{r}{s} (1-x)^{-r},$$

wo sich r von 0 bis b bewegt, und s nur die durch p teilbaren Zahlen von 0 bis r durchläuft. Die Summe ist also gleich

$$\frac{1}{p} \sum (-1)^s \binom{r}{s} \rho^s (1-x)^{-r},$$

falls auch noch nach ρ über die Wurzeln der Gleichung $\rho^p = 1$ summiert wird. Dies ist gleich

$$\frac{1}{p}\sum_{r}\left(\frac{1-\rho}{1-x}\right)^{r} = -\frac{1-x}{p}\sum\frac{1}{x-\rho}\left(1-\left(\frac{1-\rho}{1-x}\right)^{b+1}\right),$$

und $\frac{1}{p}(1-\rho)^{b}$ ist von $p^{\frac{b}{p-1}-1}$ nur um eine Einheit verschieden, also durch p^{e} teilbar; endlich ist

$$\sum\frac{1}{x-\rho} = \frac{px^{p-1}}{x^{p}-1}.$$

Daher ist

$$(2.) \qquad H^{b} \equiv \frac{x^{p-1}-1}{x^{p}-1} \quad (\text{mod. } p^{e}).$$

Ist b durch 2^{e-1} teilbar, so ist sogar

$$(3.) \qquad (x+1)\,R_{b}(x) \equiv (x-1)^{b} \quad (\text{mod. } 2^{e+1}).$$

Ähnliche Betrachtungen lassen sich über die Bernoullischen Zahlen anstellen. Setzt man in der Formel aus § 8

$$k^{n} = \frac{(mh+l)^{n+1}-h^{n+1}}{n+1} = -\sum\frac{\rho^{l+1}R_{n}(\rho)}{(\rho-1)^{n+1}}$$

ein

$$R_{n}(\rho) = \sum\Delta^{r}0^{n}(\rho-1)^{n-r}, \qquad \Delta^{r}0^{n} = \sum(-1)^{r-s}\binom{r}{s}s^{n},$$

so erhält man

$$k^{n} = \sum\frac{(-1)^{s}\rho^{l+1}}{(1-\rho)^{r+1}}\binom{r}{s}s^{n}.$$

Geht die Primzahl p nicht in m auf, so ergibt sich daraus wie oben die Kummersche Kongruenz

$$(4.) \qquad k^{n}(1-k^{b})^{r} \equiv 0 \quad (\text{mod. } (p^{n},\, p^{er})).$$

Zieht man von dem Ausdruck k^{n} den Wert für $l=0$ ab, so erkennt man, daß auch die symbolischen Potenzen

$$(5.) \qquad S^{n} = m^{n+1}S_{n}\left(\frac{l}{m}\right)$$

der Kummerschen Kongruenzen genügen. Für $l=0$ erhält man die Größen

$$k^{n} = \frac{(m^{n+1}-1)\,h^{n+1}}{n+1}.$$

In der Kongruenz (4.) kommen aber nur solche Größen k^{n} vor, worin $n \equiv a$ (mod. l) ist. Sei m eine primitive Wurzel von p, so gewählt, daß $m^{l}-1$ durch eine genügend hohe Potenz p^{f} teilbar ist. Dann ist

$$m^{n+1}-1 \equiv m^{a+1}-1 \quad (\text{mod. } p^{f}).$$

Ist also $a+1$ nicht durch $p-1$ teilbar, so genügen auch die Zahlen

$$k^{n} = \frac{h^{n+1}}{n+1}$$

selbst den Kummerschen Kongruenzen. Nicht erforderlich ist die von Sylvester (a. a. O. S. 307) ausgesprochene Bedingung, $a+1$ dürfe auch durch p nicht teilbar sein.

§ 16.

Nach (1.) § 15 ist $H^m \equiv H^n$ (mod. p), falls $m \equiv n$ (mod. $p-1$) und beide Zahlen >0 sind. Ist aber $n<p$, so ist nach (11.) § 9

$$(1-x)^{p-1-n} x R_n(x) \equiv D^n_{l(x)} \frac{1-x^p}{1-x},$$

weil die Abteilungen von $(1-x)^p \equiv 1-x^p$ kongruent 0 sind. Folglich ist

$$(1.) \qquad (1-x)^{p-1-n} R_n(x) \equiv \sum_{r}^{\,1,\,p-1} r^n x^{r-1} \quad (\text{mod. } p), \qquad (0<n<p)$$

und speziell

$$(2.) \qquad (1-x) R_{p-2}(x) \equiv 1 + \frac{1}{2} x + \cdots + \frac{1}{p-1} x^{p-2}.$$

Nun ist, falls $n>0$ ist,

$$\left(1+\frac{1}{2}x+\cdots+\frac{1}{p-1}x^{p-2}\right)^{p-n}(1-x)R_{p-1-n}(1-x)-(p-1-n)!$$

durch x^{p-n} teilbar, also auch mod. p

$$((1-x)R_{p-2}(x))^p(1-x)R_{p-1-n}(1-x)-(p-1-n)!\;((1-x)R_{p-2})^n.$$

Da aber

$$n!(p-1-n)! \equiv (-1)^{n-1}, \qquad f(x)^p \equiv f(x^p)$$

ist, so ist folglich

$$(3.) \qquad R_{p-1-n}(1-x) - \frac{1}{n!}(x-1)^{n-1} R_{p-2}(x)^n \quad (\text{mod. } p)$$

durch x^{p-n} teilbar, und der Koeffizient von x^{p-n} ist, falls $n>1$ ist, $-\frac{1}{n}h^n$. (Vgl. Jacobi, *Werke, Bd. 6, S. 258; Crelles Journ. Bd. 30.*)

Daraus hat Hr. Mirimanoff (*Crelles Journ. Bd. 128, S. 59*) drei merkwürdige Formeln abgeleitet, die fortzusetzen oder zu verallgemeinern leider noch nicht gelungen ist. Für $n=1$ ergibt sich

$$(4.) \qquad R_{p-2}(1-x) \equiv R_{p-2}(x).$$

Ersetzt man für $n=2$ noch x durch $1-x$, so erhält man durch Kombination der neuen Formel mit der ursprünglichen

$$(5.) \qquad x^{p-1}R_{p-3}(x)+(1-x)^{p-1}R_{p-3}(1-x) \equiv -\frac{1}{2}R_{p-2}(x)^2,$$

weil die Differenz durch $x^{p-2}(1-x)^{p-2}$ teilbar ist. Das letztere gilt auch für $n>2$. Ersetzt man dann für $n=3$ auch noch x durch $1-\frac{1}{x}$, und benutzt die zu Formel (9.) § 11 gemachte Bemerkung, so findet man

$$(6.)\quad x^{p-2}R_{p-4}(x)+(1-x)^{p-2}R_{p-4}(1-x)-x^{p-2}(1-x)^{p-2}x^{p-2}R_{p-4}\left(1-\frac{1}{x}\right)$$
$$\equiv \frac{1}{6}R_{p-2}(x)^2+\frac{1}{18}h^{p-2}x^{p-2}(1-x)^{p-2}.$$

§ 17.

Ich kehre nun zu der Formel (2.) § 8 zurück. Insbesondere pflegt man als Eulersche Zahlen die der Ordnung 4 zu bezeichnen, wofür $m=4$ und $\rho=i$ ist. Verbindet man die Gleichung

$$(4h)^n-i(4h+1)^n-(4h+2)^n+i(4h+3)^n=-2(1-i)nH^{n-1}(i)$$

mit den Relationen (2.), (3.) und (4.) § 6, so erhält man, falls n ungerade ist,

$$n(1+i)H^{n-1}(i)=-(4h+1)^n.$$

Setzt man also symbolisch

$$(1.)\qquad (4h+1)^n=-nk^{n-1}\quad (n \textit{ ungerade}),$$

so ist (Scherk; Worpitzky)

$$(2.)\qquad k^n=(1+i)H^n(i)=\frac{iR_n(i)}{(1-i)^{n-1}}\quad (n>0 \textit{ und gerade}).$$

Allgemein kann man das Symbol k^n durch die Gleichung

$$(3.)\qquad 2nk^{n-1}=(4h+3)^n-(4h+1)^n$$

definieren. Dann ist $k^0=1$ und $k^{2n+1}=0$. Demnach ist

$$(4.)\quad 2f'(k)=f(4h+3)-f(4h+1)\quad,\qquad f'(k)=f(2h+1)-f(4h+1),$$

und

$$(5.)\quad 2f'(k-1)=f(4h+2)-f(4h)\quad,\qquad f'(k-1)=f(2h)-f(4h),$$

und folglich

$$(6.)\qquad (1+i)H^n(i)=k^n+i(k-1)^n.$$

Ist n gerade, so ist $(k-1)^n=0$, und folglich ist k^n eine ganze Zahl. Nach (1.) § 5 und (1.) ist $(-1)^nk^{2n}$ positiv. Ist aber n ungerade, so ist

$$(7.)\quad (1-i)H^n(i)=(k-1)^n=-\frac{1}{n+1}2^{n+1}(2^{n+1}-1)h^{n+1}\quad (n \textit{ ungerade}).$$

Wenn man aber in der Formel (2.) § 8 $m=2$ setzt, so erhält man (Laplace, Eytelwein)

$$(8.)\qquad R_n(-1)=-\frac{1}{n+1}2^{n+1}(2^{n+1}-1)h^{n+1}=(k-1)^n.$$

Zwischen diesen Eulerschen Zahlen zweiter Ordnung und den eigentlichen Bernoullischen Zahlen hat man früher nicht scharf genug unter-

schieden; auf jene bezieht sich der größte Teil der Entwicklungen, die angeblich die Bernoullischen Zahlen betreffen. Der Grund dafür ist leicht einzusehen, wenn man die Schwierigkeit der vorangehenden Entwicklungen mit der Einfachheit der Formel (8.) vergleicht.

Mit Hilfe des Symbols k^n kann man nun den für h^n entwickelten Formeln mannigfache Gestalten geben, worin man sie kaum wiedererkennt, z. B.

$$f(2h+k)=f(4h+1). \qquad (9.)$$

Ist p eine ungerade Primzahl, so ist in der Kongruenz (1.) § 15 die durch $p^{e-1}(p-1)$ teilbare Zahl b gerade. Ist also auch a gerade und >0, so erhält man durch Multiplikation mit $1+i$ nach (2.)

$$k^a(1-k^b)^c \equiv 0 \pmod{(p^a,\, p^{ec})}. \qquad (10.)$$

Dagegen folgt aus (2.) § 15

$$k^b \equiv \frac{(1+i)(1-i^{p-1})}{1-i^p} \pmod{p^e}$$

und mithin (Sylvester, *Comptes Rendus, tom.* 52)

$$k^b \equiv 0 \text{ oder } 2 \pmod{p^e}, \qquad (11.)$$

je nachdem $p\equiv 1$ oder 3 (mod. 4) ist.

§ 18.

Sehr interessante Kongruenzen nach dem Modul 2^n hat Stern (*Crelles Journ. Bd.* 79, *S.* 94) für die Eulerschen Zahlen durch Induktion gefunden, aber nicht bewiesen. Denn was er als Beweis gibt, ist nicht nur, wie Bachmann (*Niedere Zahlentheorie Teil II, S.* 37) sagt, bedenklich, sondern unzulässig.

Nach (1.) § 17 ist $f'(k)=-f(4h+1)$, wenn $f(x)$ eine ungerade Funktion ist. Sei

$$f(x)=x(x^2-1)^m, \qquad f'(x)=(2m+1)(x^2-1)^m+2m(x^2-1)^{m-1},$$

dann ist

$$\begin{aligned}(2m+1)(k^2-1)^m+2m(k^2-1)^{m-1} &= -(4h+1)(8h+16h^2)^m\\ &= -2^{2m}(1+4h)(h+2h^2)^m.\end{aligned}$$

Die rechte Seite ist genau durch 2^{2m-1} oder 2^{2m} teilbar, je nachdem m gerade oder ungerade ist. Setzt man E für das Symbol $-k^2$, so erhält man

$$(2m+1)(E+1)^m \equiv 2m(E+1)^{m-1} \pmod{2^{2m-1}}. \qquad (1.)$$

Sei 2^{r_m-1} die höchste Potenz von 2, die in m aufgeht. Dann ist

$$r_1+r_2+\cdots+r_m=2m-m_0,$$

also $< 3m-1$. Dies ist also nach (1.) der Exponent der höchsten in $(E+1)^m$ enthaltenen Potenz von 2, wenn man die entsprechende Behauptung für $(E+1)^{m-1}$ schon als erwiesen ansieht. Nun ist identisch

$$(-1)^n E^n = 1 - n(E+1) + \binom{n}{2}(E+1)^2 - \cdots,$$

also

$$(2.)\quad (-1)^n E^n = 1 - 2n + 8\binom{n}{2} - 5.2^4\binom{n}{3} + 13.2^7\binom{n}{4} - 227.2^8\binom{n}{5} + 2957.2^{10}\binom{n}{6} - \cdots.$$

Bricht man an der angegebenen Stelle ab, so ist dies eine für jeden Wert von n gültige Kongruenz (mod. 2^{11}). Die Zahlen

$$E^0 = 1, \quad E^1 = 1, \quad E^2 = 5, \quad E^3 = 61, \quad E^4 = 1385, \quad E^5 = 50521, \cdots$$

bilden also, mit abwechselnden Zeichen genommen, eine STERNsche Reihe. Die Summe von je zwei aufeinanderfolgenden ist durch $2^{\gamma_1} = 2$ teilbar. Die Quotienten sind alle ungerade. Die Summe von je zwei aufeinanderfolgenden dieser Zahlen ist durch $2^{\gamma_2} = 4$ teilbar, die Quotienten sind alle ungerade usw.

Allgemeiner kann man $f(x) = x^{2a+1}(x^2-1)^m$ setzen. Dann findet man z. B. für $a = 1$

$$(3.)\quad (-1)^n E^{n+1} \equiv 1 - 2.3n + 2^3.9\binom{n}{2} - 2^4.99\binom{n}{3} + 2^7.9.49\binom{n}{4} \pmod{9.2^8}.$$

Insbesondere ist (SYLVESTER)

$$(4.)\quad E^n \equiv 1 \pmod{4}, \qquad (-1)^n E^{n+1} \equiv 1 - 6n \pmod{72}.$$

Wählt man endlich $f(x) = x^{2a+1}(1-x^{2b})^c$, so erkennt man (STERN, *CRELLES Journ. Bd. 79, S. 94*), daß

$$(5.)\qquad k^{2a}(1-k^{2b})^c \quad und \quad (2b)^c c\,!$$

durch dieselbe Potenz von 2 teilbar sind.

Setzt man wieder $(-1)^n E^n = k^{2n}$, so ist

$$k^{2n} = \sum_s \binom{n}{s}(k^2-1)^s = \sum_s n(n-1)(n-s+1)\frac{(k^2-1)^s}{s!}.$$

Nun ist aber

$$\frac{(k^2-1)^s}{s!} = 2^s c_s,$$

wo c_s ungerade ist (d. h. ein Bruch ist, dessen Zähler und Nenner ungerade sind). Mithin ist

$$k^{2a} \equiv \sum_{s=0}^{m-1} n(n-1)\cdots(n-s+1)\,c_s 2^s \pmod{2^m}$$

und folglich

$$k^{2a} - k^{2b} \equiv 2(a-b)\sum_s \frac{a(a-1)\cdots(a-s+1) - b(b-1)\cdots(b-s+1)}{a-b}\,c_s 2^{s-1}.$$

Da die Summe ungerade ist, so ist stets und nur dann $k^{2a} \equiv k^{2b}$ (mod. 2^m), wenn $a \equiv b$ mod. 2^{m-1} ist. Demnach bilden die Zahlen

$$k^0,\ k^2,\ k^4 \cdots k^{2m-2},$$

die sich von da an mod. 2^m periodisch wiederholen, ein vollständiges Restsystem ungerader Zahlen mod. 2^m. Diese Bemerkung verdanke ich einer Mitteilung des Hrn. J. SCHUR.

§ 19.

Man kann auch die Betrachtung des § 6 auf die Funktionen H^n übertragen. Setzt man

$$H'^n = H^n(x^m),$$

so ist nach (2.) § 9

$$f(t+H'+1) = x^m f(t+H') + (1-x^m) f(t).$$

In der Gleichung

$$f(z+H+1) - x f(z+H) = (1-x) f(z)$$

ersetze man z durch $z+1,\ z+2 \cdots z+m$. Dann erhält man durch Kombination dieser Relationen

$$(1-x)\big(x^{m-1}f(z) + x^{m-2}f(z+1) + \cdots + f(z+m-1)\big) = f(z+m+H) - x^m f(z+H).$$

Setzt man hier $z = mH'$, so wird

$$f(m(H'+1)+H) - x^m f(mH'+H) = (1-x^m) f(H),$$

und mithin

$$\text{(1.)} \quad x^{m-1}f(mH') + x^{m-2}f(mH'+1) + \cdots + f(mH'+m-1) = \frac{1-x^m}{1-x} f(H).$$

Ersetzt man hier x durch ρx, so bleibt x^m und H' ungeändert. Man erhält so z. B.

$$\text{(2.)} \qquad \frac{m^{n+1} x^{m-1} R_n(x^m)}{(x^m-1)^{n+1}} = \sum_\rho \frac{\rho^n R_n(\rho^{-1}x)}{(x-\rho)^{n+1}},$$

wo ρ die m Wurzeln der Gleichung $\rho^m = 1$ durchläuft. Für $m = 2$ findet man

$$\text{(3.)} \qquad 2^{n+1} x R_n(x^2) = (1+x)^{n+1} R_n(x) - (1-x)^{n+1} R_n(-x).$$

Die Wirbelsäule des abessinischen Nashorns (Biceros bicornis) nach Form zusammengesetzt.

Von Prof. Dr. Hans Virchow
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Waldeyer am 14. Juli 1910 [s. oben S. 687].)

Am 27. April 1908 erwarb das Anatomische Institut vom Zoologischen Garten die noch von Muskeln umhüllte Wirbelsäule eines abessinischen Nashorns. Trotz der Größe des Stückes beschloß ich die Aufstellung nach Form, weil ein durch zahlreiche vorhergegangene Aufgaben in solcher Arbeit geschulter Diener zur Verfügung, und weil eine Gelegenheit zur Erlangung eines so seltenen Präparates nicht so leicht wieder zu erwarten war.

Der Kopf war entfernt, jedoch das Nackenband erhalten. Der Schwanzteil der Wirbelsäule war mit Ausnahme des ersten Kaudalwirbels zerstört.

Ich reihe diese Beschreibung meinen früheren über die nach Form zusammengesetzten Wirbelsäulen des Löwen (Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin Jahrg. 1907), des amerikanischen Bären (in der gleichen Zeitschrift Jahrg. 1910), und des Wasserschweins (ebenda) an. Das Verfahren war das gleiche wie in jenen Fällen.

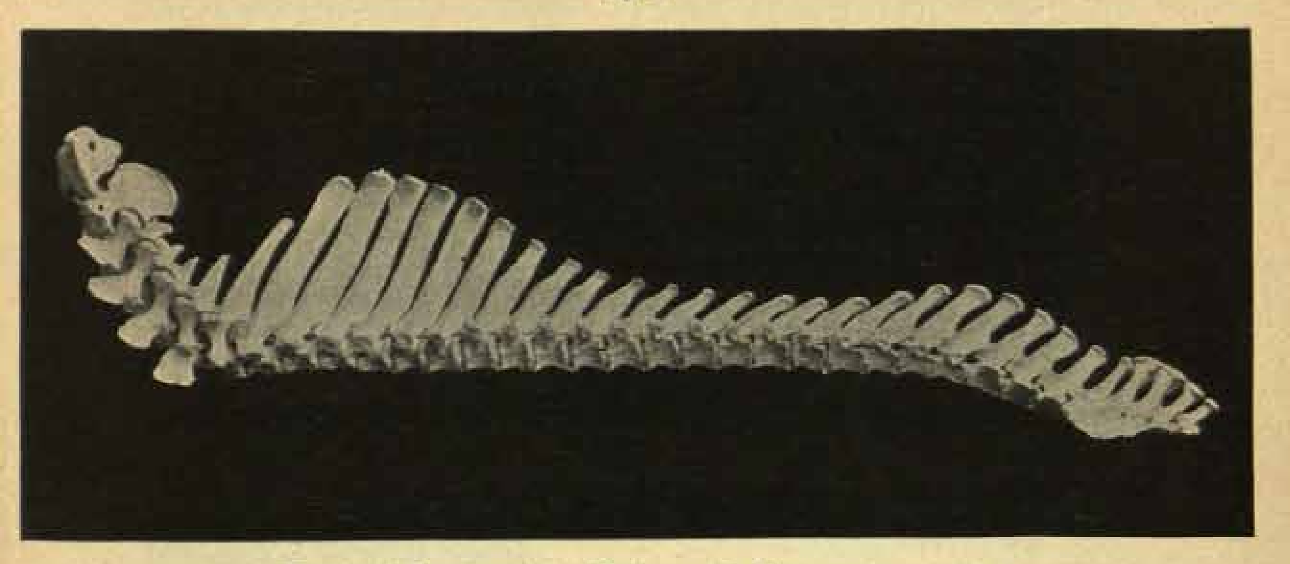
I. Gesamtform.

Die Halswirbelsäule ist stark emporgebogen durch die Wirkung des Nackenbandes, welches, von dem schweren Kopfe entlastet, sich stark zusammenziehen konnte.

Die Brustwirbelsäule ist völlig gerade vom 2. bis zum 19. thorakalen Wirbel. Nur das kurze Endstück der beweglichen Säule von hier bis zum Sakrum bildet einen leichten Bogen mit ventralwärts gerichteter Konkavität.

Im übrigen ist das Gesamtbild bestimmt durch die Dornfortsätze. Die Linie, welche die Spitzen der letzteren verbindet, steigt vom 6. Halsdorn steil empor und erreicht ihre größte Höhe beim 2. und 3. Brustdorn. Von da fällt sie langsamer ab. Das Minimum der

Fig. 1.



Wirbelsäule des abessinischen Nashorns nach Form zusammengesetzt.

Höhe hat sie beim 14. und 15. Brustdorn. Darauf steigt sie bis zum 20. Brustdorn wieder etwas an, senkt sich aber noch einmal um etwas, bevor sie sich am Kreuzbein wieder hebt.

Gerade dort, wo diese Linie den Wirbelkörpern am nächsten ist, stehen die Dornfortsätze am meisten kaudalwärts geneigt, während sonst bei Säugetieren an dieser Stelle die Dornfortsätze senkrecht, rechtwinklig auf die Längsrichtung der Wirbelsäule, gestellt sind.

Hiermit im Zusammenhange ist zu erwähnen, daß beim Rhinozeros sämtliche Dornfortsätze kaudalwärts gerichtet sind, während sonst bei vierfüßigen Säugetieren ganz allgemein die lumbalen Dornen kranialwärts gerichtet sind und dadurch ein Antagonismus zwischen ihnen und den vorderen Dornen sich bemerkbar macht. Ohne Zweifel bestehen beim Nashorn Besonderheiten in der Anordnung der Muskulatur und in den Bewegungsmöglichkeiten, über welche ich jedoch nichts auszusagen vermag. Nur will ich hinweisen auf die weiter unten zu schildernden Verhältnisse der Gelenkfortsätze, welche gleichfalls von dem allgemeinen Typus abweichen und ohne Zweifel in denselben Zusammenhang gehören.

II. Einzelangaben.

1. Zahl der Wirbel. Außer den 7 Halswirbeln kommen 20 rippentragende (thorakale) und 3 lumbale Wirbel vor. Im Kreuzbein sind 4 Wirbel enthalten.

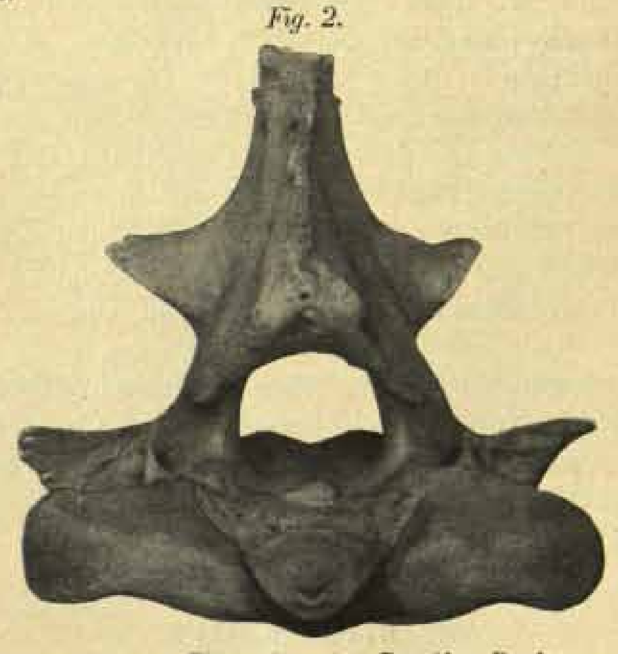
2. Atlas. Die kraniale Gelenkfläche ist in dorso-ventraler Richtung nicht gleichmäßig gewölbt, wie es beim Elefanten der Fall ist, sie ist aber auch nicht so scharf in eine dorsale und ventrale Facette abgeknickt, wie es bei so vielen Säugetieren, insbesondere Wiederkäuern der Fall ist, sondern sie nimmt in dieser Hinsicht eine Mittelstellung ein. In Verbindung damit fehlt die tiefe Einbuchtung der Gelenkfläche am medialen Rande, aber die Stelle derselben ist doch durch eine Unebenheit der Gelenkfläche erkennbar.

Die kaudale, für die Verbindung mit dem Epistropheus bestimmte Gelenkfläche hat sehr charakteristische Merkmale: sie ist verhältnismäßig wenig in dorsaler Richtung, d.h. auf dem Bogen, dagegen stark in querer Richtung ausgedehnt, und sie ist in letzterer stärker gekrümmt (konkav), und zwar besonders am seitlichen Ende. Die Eigentümlichkeit in dem Verhältnis der sagittalen und queren Maße tritt noch bestimmter hervor, wenn man das Nashorn mit einem Wiederkäuer, z. B. Alces, vergleicht.

	sag.	front.
Biceros	29 mm	73 mm
Alces	45 »	34 »

Das Tuberculum anterius ist stark entwickelt und kaudalwärts gewendet, was auf eine kräftige Wirkung des Musc. longus colli schließen läßt.

Fig. 2.

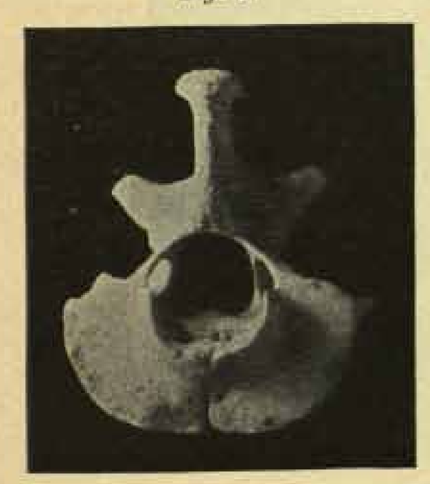


Oberansicht des Epistropheus von Biceros bicornis. Der (dem Beschauer zugewendete) Zahn ist nicht ganz zur Hälfte von der für den vorderen Bogen des Atlas bestimmten Gelenkfläche umgeben und mit einer kleinen rundlichen Spitze versehen. Ventral von letzterer findet sich ein kleines Grübchen. Auf der Mitte des Bogens bzw. auf der Basis des Dornfortsatzes befindet sich eine derbe Schleiffläche für den dorsalen Bogen des Atlas.

Der hintere Bogen ist zu einem starken Hügel erhoben mit kranialer und kaudaler Abdachung, welche dafür sprechen, daß sich bei Hebung des Kopfes der Schädel auf dem Atlas und der Atlas auf dem Epistropheus stützt. Auch ist gegen den letzteren eine Schleiffläche gewendet.

3. Epistropheus. Am Epistropheus sind diejenigen Teile, welche der Verbindung mit dem Atlas dienen, eigenartig gestaltet, wie durch Vergleich deutlicher hervortritt. Da ich aber hier keine eingehendere vergleichende Studie vorhabe, und da kein Grund zu einer Nebeneinanderstellung mit dem Epistropheus des Menschen vorliegt, so begnüge ich mich, den Epistropheus eines Wiederkäuers herbeizuziehen, wofür ich den von Alces wähle.

Fig. 3.



Oberansicht des Epistropheus des Elchs. Der (dem Beschauer zugewendete) Zahn steht, in dorso-ventraler Richtung abgeplattet, am Rande des Foramen vertebrale und läuft nach rechts und links in 2 Hörner aus, mit denen zusammen er die Figur eines halbkreisförmigen Hohlmeißels bildet. Die beiden seitlichen Gelenkflächen springen weit in ventraler Richtung vor und sind in der Mittellinie auf eine kurze Strecke vereinigt, im übrigen durch einen engen Spalt geschieden.

Der Zahn ist beim Nashorn ebenso wie beim Wiederkäuer kurz und konisch gestaltet, aber nicht in dorsoventraler Richtung abgeplattet, sondern dick. Die Gelenkfläche umgibt ihn nach Art eines Kegelmantels, ohne einen vollen Halbring zu bilden.

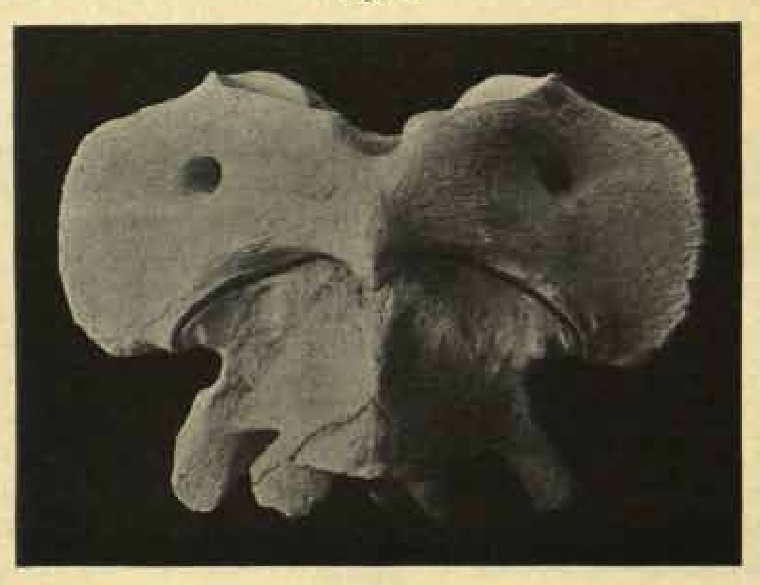
Die seitlichen Gelenkflächen sind zwar mit der Gelenkfläche des Zahnes verbunden, überragen dieselbe aber nicht in ventraler Richtung, wie dies bei Alces der Fall ist. Sie sind weniger in dorsoventraler und mehr in querer Richtung ausgedehnt ebenso wie die entsprechenden Flächen am Atlas, denen sie auch im übrigen durchaus angepaßt sind. Sie sind nämlich in querer Richtung konvex, und zwar seitlich am stärksten, dagegen in dorso-ventraler Richtung fast eben.

Der zuletzt genannte Punkt stellt sich als etwas Besonderes heraus, wenn man die Atlanten und Epistrophei von vielen Säugetieren gesehen hat. Es ist bekannt, daß beim Menschen die seitliche Verbindung von Atlas und Epistropheus vorn und hinten klafft. Das Gleiche ist in viel ausdrucksvollerer und auch tatsächlich stärkerer Weise zu sehen an den mächtigen Halswirbeln großer Vierfüßer. Der Gegensatz nun, der sich beim Rhinozeros zeigt, indem hier die aneinanderliegenden Flächen von der ventralen bis zur dorsalen Seite schließen, erregt lebhafter die Frage nach der Bedeutung des Klaffens

bei den anderen Formen. Ich habe bisher wesentlich daran gedacht, wie wohl auch sonst üblich ist, daß durch die Einschränkung des Kontaktes die Leichtigkeit der Drehung gesteigert werde. Nun aber möchte ich doch bestimmter aussprechen, nachdem ich so oft gesehen habe, daß bei der sagittal-flexorischen Bewegung auch das Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus sich in nicht unerheblicher Weise beteiligt — worüber ich in verschiedenen Aufsätzen berichtet habe —, daß durch das Klaffen der seitlichen Gelenkflächen diese flexorische Bewegung begünstigt wird. Beim Nashorn dagegen dürfte wohl in



Fig. 4.



Ventrale Ansicht von Atlas und Epistropheus des Nashorns. Die zusammenstoßenden Gelenkflächen beider Wirbel entsprechen sich genau in querer Richtung und klaffen auch nicht an der ventralen Seite.

dem genauen Schließen der Flächen sowohl in sagittaler wie in querer Richtung eine Sicherung zu erblicken sein, was ja bei der Schwere des Kopfes verständlich ist.

In der Aufgabe der Sicherung liegt wohl auch der Grund für die große Ausdehnung des Gelenkes in querer Richtung.

Die verhältnismäßig geringe Ausdehnung in sagittaler (dorsoventraler) Richtung scheint darauf hinzuweisen, daß die Drehbewegung weniger ausgiebig ausgeführt wird, wie bei anderen Säugetieren, insbesondere Wiederkäuern (Fig. 3).

Auf diese Betrachtung baut sich wieder eine andere, die ich wenigstens zur Erwägung empfehlen möchte. Wenn man zuerst die Gelenkfläche des Zahnes für sich nimmt und in Betracht zieht, daß sie fast die Hälfte eines Kegelmantels bildet, so möchte man schließen, daß die

Drehbewegung sehr ausgiebig sei. Wenn man aber dagegen stellt, daß der Anblick der seitlichen Gelenkflächen gegen eine sehr ausgiebige Drehung spricht, so muß das Bedenken rege werden, daß die Ausdehnung der Fläche am Zahn nicht ein sicherer Maßstab für die Ausdehnung der Drehbewegung ist. Und hier möchte ich die Aufmerksamkeit auf das Atlas-Epistropheus-Gelenk des Menschen hinlenken. Es ist mir schon immer auffallend erschienen, daß hier sowohl die Fläche an der Vorderseite des Zahnes als die entsprechende Fläche an der Rückseite des vorderen Bogens des Atlas so schmal ist. Hieraus müßte man schließen, wenn die Breite der Gelenkflächen in gerader Proportion zu der Drehfähigkeit stände, daß die Drehbewegung beim Menschen außerordentlich beschränkt ist, verglichen mit der bei anderen Säugetieren. Es dürfte aber doch wohl an dieser strengen Proportionalität zu zweifeln und die Schmalheit der Flächen beim Menschen teilweise dadurch zu erklären sein, daß bei dem geringen Durchmesser des Zahnes und der weiten Spannung des Bogens des Atlas diese nur in beschränkter Ausdehnung in Berührung stehen können.

4. Epiphysen der Wirbelkörper. Da an sämtlichen Wirbelkörpern die Epiphysenplatten an beiden Enden noch frei sind und diese nur an einigen beschränkten Stellen begonnen haben, mit den Körpern zu verwachsen, so kann man einige beachtenswerte Punkte erkennen.

Die Epiphysen sind geschlossene Platten über die ganze Fläche hin, wie sie dies bei den meisten Säugetieren sind, und nicht Ringe wie beim Menschen und beim Elefanten. Sie sind von erheblicher Dicke, die kaudalen dicker als die kranialen.

Die kaudalen Epiphysen umfassen die Fossae costales mit; an den kranialen Epiphysen sitzen seitlich dünne gebogene Platten an, welche gleichfalls den Fossae costales angehören.

Wo die Verwachsung mit den Körpern begonnen hat, ist es immer in der Gegend der Rippenpfannen und immer nur an den kranialen Epiphysen.

Die Epiphysen der letzten thorakalen Wirbel und die der lumbalen Wirbel sind mit schnabelförmigen Fortsätzen versehen, welche an der ventralen Seite des Wirbelkörpers aufeinander zustreben zur Bildung einer medianen Leiste. Die Bildung gleicht dem Fortsatz, welchen am oberen Ende der menschlichen Tibia die Epiphyse besitzt zur Bildung der Tuberositas. Am meisten ausgeprägt sind diese Fortsätze am 20. thorakalen Wirbel (Fig. 5).

Die Endepiphyse des Sakrum und die kraniale Epiphyse des (allein erhaltenen) ersten Schwanzwirbels sind zu einer gemeinsamen

Fig. 5.



Ventrale Ansicht des 20. thorakalen Wirbels, an welchem die (nach oben gewendete) kraniale und die (nach unten gewendete) kaudale Epiphyse je einen Zapfen bilden, die kraniale einen längeren wie die kaudale. Beide Zapfen kommen einander entgegen und sind durch einen kleinen Zwischenraum getrennt.

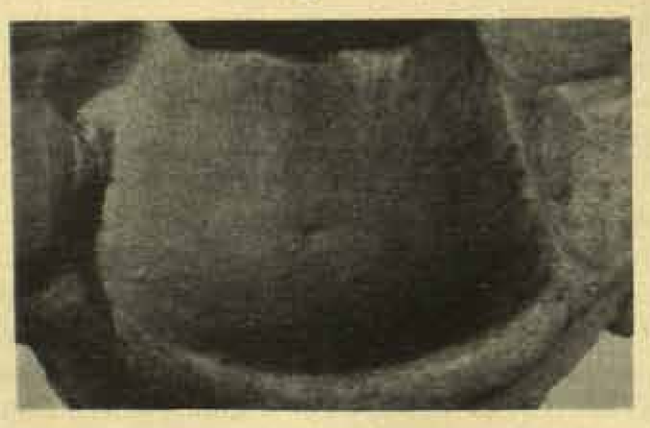
Platte verschmolzen, woraus zu ersehen ist, daß dieser Wirbel sich später noch dem Sakrum angeschlossen hätte bzw. daß er mit als Sakralwirbel zu zählen ist.

Von einer Epiphysenplatte im Epistropheus, bzw. einem Fugenknochen, wie ich ihn kürzlich vom Elefanten beschrieben habe (s. Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin Jahrg. 1910), ist nichts zu bemerken.

5. Endflächen der Wirbelkörper. An den Mitten der Endflächen der Körper bzw. der Epiphysen, sowohl der kranialen wie der kaudalen, kommen kleine Knöpfchen von etwa 1.5 mm Größe vor, wie ich sie schon bei anderen Tieren, z. B. beim Löwen, gefunden habe. Bei t. 5 tritt um das Knöpfchen der kranialen Fläche eine freie Rinne auf, so daß das Knöpfchen in einem Grübchen sitzt; bei t. 6 versinkt das Knöpfchen in dem Grübchen; bei t. 8 wandelt sich das Grübchen in einen linearen sagittal gestellten Spalt um, der bei t. 9 eine Länge von 3 mm erreicht. Diese Furche hält bis t. 14 an. Die Lendenwirbel und auch die kraniale Fläche des Sakrum zeigen wieder die Knöpfchen. Ohne Frage handelt es sich hier um Gebilde, welche mit der Chorda dorsalis in irgendeiner Beziehung stehen.



Fig. 6.



Die kaudale Endfläche des zweiten thorakalen Wirbels mit einem runden Knöpfchen in der Mitte.

Der mittlere Teil der Endfläche ist gegen den peripherischen Teil durch eine seichte Furche abgegrenzt (Fig. 7). Das Mittelfeld hat am 8. thorakalen Wirbel einen Querdurchmesser von 26 mm bei einem

Fig. 7.



Die kraniale Seite des 8. thorakalen Wirbels. Man sieht auf der Mitte der Endfläche einen feinen sagittal gestellten Spalt; in einiger Entfernung um denselben eine seichte Furche.

sagittalen Durchmesser von 19 mm. Man darf wohl annehmen, daß die Furche dem Rande des Gallertkernes der Bandscheibe entspricht, woraus man auf eine schärfere Differenzierung zwischen diesem und dem Faserringe schließen möchte wie beim Menschen.

An sämtlichen Wirbeln sind die kranialen Endflächen konvex, die kaudalen konkav. An den Halswirbeln ist die Krümmung in querer Richtung erheblicher wie in sagittaler Richtung.

6. Gelenkfortsätze. An den Gelenkfortsätzen kommt zwar auch bei diesem Tier ein zervikaler, thorakaler und lumbaler Typus vor, so wie ich ihn schon bei anderen Säugetieren öfters beschrieben habe, jedoch mit besonderen und nur hier zu beobachtenden Eigentümlichkeiten. Diese bestehen einmal darin, daß nicht ein plötzlicher Umschlag des einen in den andern Typus vorhanden ist, welcher mich veranlaßt hat, früher den Ausdruck »Wechselwirbel« einzuführen, sondern daß eine allmähliche Umwandlung sich vollzieht, und zweitens darin, daß der lumbale Typus überhaupt nicht in der für andere Vierfüßer charakteristischen scharfen Weise zur Ausbildung gelangt.

Der zervikale und der lumbale Typus der Säugetiere — abgesehen von dem zervikalen des Menschen und der Anthropoiden — besteht, kurz gesprochen, darin, daß die Gelenkfortsätze bzw. deren Gelenkflächen auf dem Radius der Drehung stehen, so daß durch dieselben Drehung gehindert wird; der thorakale Typus darin, daß die Fortsätze bzw. Flächen auf dem Kreisbogen der Drehung stehen, so daß Drehung gestattet ist. Vorderer (kranialer) Wechselwirbel pflegt der 1. thorakale Wirbel zu sein; d. h. an der Verbindung des 1. thorakalen Wirbels mit dem 7. Halswirbel besteht zervikaler, an seiner Verbindung mit dem 2. Brustwirbel besteht thorakaler Typus.

Beim Rhinozeros nun beginnt auch an der Verbindung des 1. mit dem 2. thorakalen Wirbel der zervikale Typus zu schwinden, aber er

wird nicht plötzlich durch den thorakalen Typus ersetzt, sondern er wandelt sich in ihn allmählich um, und erst an der Verbindung von t. 5 mit t. 6 ist der thorakale Typus völlig erreicht. Am schärfsten ausgeprägt ist der letztere mit schmalen auf dem Kreisbogen stehenden Flächen bei t. 12.

Dem Auftreten des lumbalen Typus geht alsdann eine Abänderung voraus, die weder für ihn noch für den thorakalen Typus an sich charakteristisch ist, also eine spezielle Komplikation darstellt. Es beginnen nämlich an der Verbindung von t. 16 und t. 17 die Gelenkflächen sich in sagittaler Richtung zu verlängern und zugleich in derselben Richtung sich s-förmig zu krümmen.

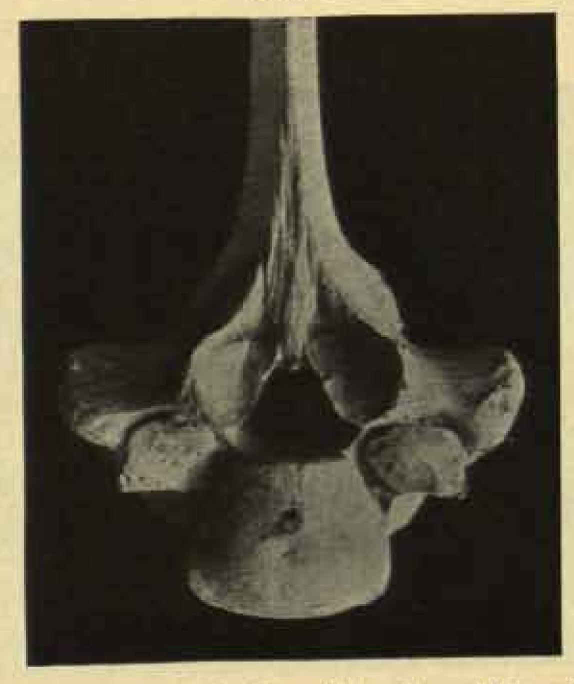
Der lumbale Typus beginnt sich anzudeuten an der Verbindung von l. 1 mit l. 2, jedoch tritt auch er nicht durch einen Umschlag und überhaupt nicht rein hervor, vielmehr wird sowohl die Schiefstellung der Flächen gegen die Frontalebene als auch die s-förmige Krümmung beibehalten. In den beiden letzten Wirbelverbindungen, der von l. 2 mit l. 3 und der von l. 3 mit S., verstärkt sich wohl das lumbale Moment, aber der lumbale Typus wird doch nicht rein entwickelt. So kommt es, daß, wenn man diese Wirbelsäule nach der Zusammenfügung von der Seite her betrachtet (Fig. 1), wo ja die Flächen der Gelenkfortsätze nicht sichtbar sind, sondern nur die Stellung zur Frontalebene, nur die vom Thorakalteil her beibehaltenen Züge sichtbar werden, so daß ich früher, wo ich nur das zusammengesetzte Skelett des Nashorns kannte, der Meinung war, der thorakale Typus bliebe bis ans Kreuzbein heran bestehen. Es gibt wohl keine Säugetierwirbelsäule, welche so eindringlich wie die des Nashorns lehrte, daß die für die funktionelle Auffassung so wichtigen Merkmale der Gelenkfortsätze nur an den isolierten Wirbeln erkannt werden können. Die Gewohnheit der Museen aber, die Skelette erst zusammenzusetzen, und zwar schlecht zusammenzusetzen, und sie dann erst zu studieren, hindert geradezu gewaltsam eine Einsicht in diese ohnehin schon so schwierigen Verhältnisse.

Ich hätte gewünscht, durch Bestimmung der Winkel, welche die Gelenkflächen je eines Fortsatzpaares miteinander bilden, die allmählichen Änderungen genauer festzustellen, wie ich dies in anderen Fällen gemacht habe oder habe machen lassen. Jedoch hinderten die starken und langen Dornfortsätze die Anlegung der Stangen des Instrumentes.

An den Halswirbeln sind die Flächen der Gelenkfortsätze besonders groß; sie sind dabei plan und auf Radien der Drehung gestellt, wobei die Flächen eines Paares miteinander einen Winkel von etwa 90° bilden.

An den ersten Brustwirbeln ändert sich die Stellung insofern, als die kranialen Fortsätze mit ihren Flächen zugleich kranialwärts, die kaudalen kaudalwärts gewendet werden. Am 2. bis 4. Brustwirbel sind die kranialen Flächen in querer Richtung leicht konkav. An den gleichen und am 5. Brustwirbel ist der kraniale Fortsatz durch eine Längsrinne ausgehöhlt. Nach dem 12. Brustwirbel ist der hintere Abschnitt der verlängerten Gelenkflächen eigentümlich uneben. — An der kranialen Seite von t. 1 fand sich links außer der typischen Gelenkfläche noch eine solche am Bogen, welche rechtwinklig zu ersterer gestellt war.

Fig. 8.



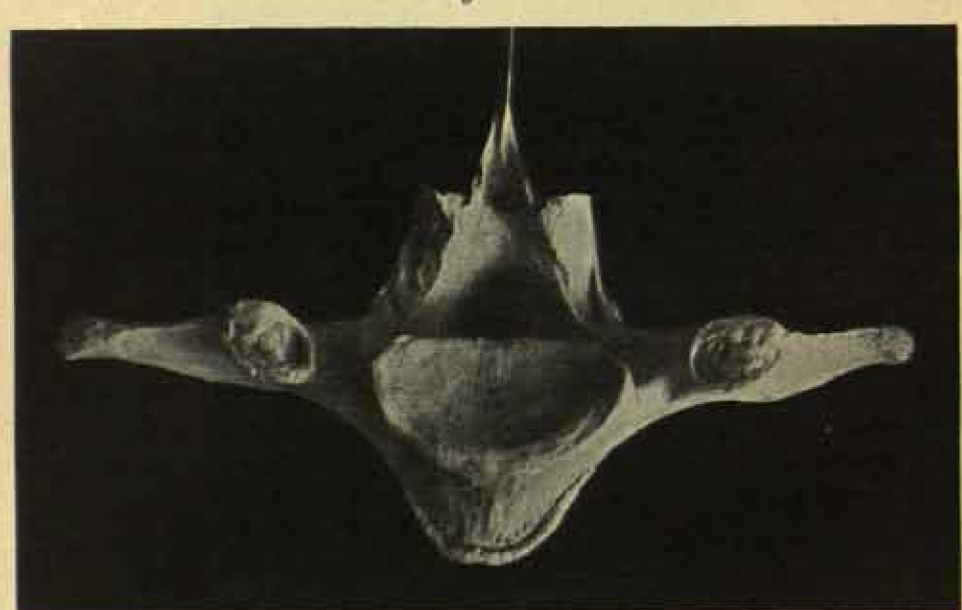
Kraniale Seite des 4. thorakalen Wirbels. Man sieht rechts und links neben dem Körper auf der Wurzel des Bogens eine umfangreiche Fläche zur Verbindung mit dem vorausgehenden Wirbel.

7. Seitliche Verbindungen der Wirbel. Außer den gewöhnlichen Verbindungen der Wirbel einerseits durch Bandscheiben, anderseits durch Gelenkfortsätze fand ich beim Nashorn noch eine dritte Art der Verbindung, welche sich jedoch auf vier Stellen beschränkte. Die erste derselben war zwischen t. 1 und t. 2, die letzte zwischen t. 4 und t. 5. Es handelt sich dabei, wie Fig. 8 zeigt, um eine Art von kurzen Fortsätzen, welche neben den Körpern auf den Wurzeln der Bogen gelegen und mit senkrechten (quer zur Längsrichtung des Wirbels gestellten) Flächen versehen sind. Die letzteren treffen unter rechten oder stumpfen Winkeln mit den Rippenpfannen zusammen und sind nicht völlig, aber annähernd eben. Um einen Be-

griff von der Größe dieser Flächen zu geben, hebe ich hervor, daß die betreffende Fläche an der kranialen Seite von t. 4 in querer Richtung 25 mm und in dorso-ventraler Richtung 20 mm mißt. Bei der Betrachtung der zusammengesetzten Säule kann es leicht vorkommen, daß die eben erwähnten Fortsätze gänzlich der Aufmerksamkeit entgehen. Da ich sie nur an den mazerierten Knochen und nicht an dem frischen Präparate gesehen habe, so vermag ich nicht zu sagen, ob sie mit hyalinem Knorpel überzogen waren und wirkliche Gelenkspalten begrenzten, oder ob sich zwischen ihnen Bandmasse befand.

8. Verbindungen der Querfortsätze von Lendenwirbeln. Eine morphologisch ziemlich gleiche und funktionell das gleiche an-

Fig. 9.



Kaudale Ansicht des 2. Lumbalwirbels. Man sieht rechts und links auf der Basis des Querfortsatzes je eine rundliche, etwas unebene Fläche, welche zur Verbindung mit einer gleichgestalteten Fläche auf dem benachbarten Wirbel dient.

strebende Einrichtung trifft man an zweien der lumbalen Verbindungen, nämlich zwischen l. 2 und l. 3, und dann wieder zwischen l. 3 und Sakrum. Es liegen nämlich an den kranialwärts bzw. kaudalwärts gerichteten Kanten der Querfortsätze der genannten Wirbel rundliche Flächen, welche dadurch besonders auffallend sind, daß sie die abgeplatteten Querfortsätze nach der dorsalen und ventralen Seite überragen. An der kaudalen Seite des 2. Lendenwirbels mißt eine solche Fläche in querer Richtung 27 mm und in dorso-ventraler Richtung 21 mm. Nach der Zusammenfügung der Wirbelsäule in Form zeigt sich, daß der Abstand der beiden Flächen zwischen l. 2 und l. 3 doch recht

erheblich ist, nämlich 9 mm, der zwischen l. 3 und Sakrum nur halb so groß. Auch hier vermag ich, da die Untersuchung nicht im frischen Zustande gemacht wurde, nicht anzugeben, ob es sich um Gelenk oder Fuge handelt, doch ist eines ja ganz deutlich, daß hier eine Neigung zum Zusammenschluß benachbarter Wirbel sich kundtut, welche völlig dem Vorgange entspricht, der an den sakralen Wirbeln die Verschmelzung einleitet, denn diese tritt, wie man ontogenetisch leicht nachweisen kann, zuerst an den Querfortsätzen ein.

9. Processus mamillares. Dieselben sind am stärksten ausgebildet an l. 1 und lassen sich kaudalwärts bis ans Sakrum, kranialwärts bis zu t. 6 verfolgen. Bei t. 5 findet sich medial von der Stelle, welche dem Processus mamillaris entsprechen würde, eine mächtige rauhe Grube, welche sich weniger ausgeprägt bis t. 2 wiederholt.

10. Processus accessorii. Sind nur angedeutet an den unteren thorakalen Wirbeln.

11. Rippenpfannen. Auch hier gibt es einige Besonderheiten, die man sonst nicht in gleicher Weise trifft. Die beiden letzten Rippen stützen sich nur an Querfortsätze und nicht an Körper; wenigstens haben diese keine Pfannen für die Rippen. Dieses Verhalten erinnert an Wassersäugetiere. Die 15. bis 18. Rippe haben ihre Körperpfannen nicht an zwei Körpern, auch nicht, wie die beiden letzten Rippen des Menschen, nur an dem zugehörigen Wirbel, sondern nur am vorausgehenden Wirbel. Die 1. Rippe stützt sich nicht nur auf den 1. thorakalen, sondern auch auf den letzten zervikalen Wirbel. Die vordersten Rippenpfannen, sowohl die an Körpern wie die an Querfortsätzen, sind außerordentlich gut gehöhlt; von t. 5 an beginnen sie flacher zu werden, bleiben aber doch noch konkav bis t. 11, dann werden sie ganz plan.

III. Maße.

Die Messungen sind mit derjenigen Genauigkeit gemacht, welche das Objekt gestattet, was bei den einzelnen Maßen verschieden ist, wie ich schon bei früheren Mitteilungen erläutert habe.

1. Dimensionen der Körper. Die »Längen« sind gemessen mittels einer hohlen Schublehre an den Mitten der Endflächen, d. h. neben den Knöpfchen bzw. Grübchen. Die Dicken sind gemessen mittels des Gleiters, indem die eine Stange an die Rückseite des Körpers so angelegt wurde, daß sie den oberen und unteren Rand berührte, und zwar an den kaudalen Endflächen, da diese fast durchweg größer waren als die kranialen: nur bei t. 10, 17, 19, 20, l. 1, 2, 3 war die kraniale Fläche um je 1 bis 3 mm dicker. Die Breite wurde

gleichfalls an den kaudalen Endflächen gemessen, aus dem gleichen Grunde, weil die Wirbel hier breiter waren. Es muß ausdrücklich bemerkt werden, daß die zervikalen und die thorakalen Maße (von c. 7 an) nicht vergleichbar sind, weil bei letzteren die Rippenpfannen störend in den Weg kommen. Nimmt man diese mit in das Maß hinein, so wird letzteres zu groß, läßt man sie aus, zu klein; sie wurden ausgelassen.

	Länge	Dicke	Breite		Länge	Dicke	Breite
c. 3	57 mm	72 mm	64 mm	t. 10	55 mm	49 mm	57 mm
4	57	73.5	64	11	54	52	55
5	57	72.5	65	12	55	52	55
6	58	71	68	13	54	50	54
7	58	67	53	14	55	48.5	56
t. 1	59	60	59	15	54.5	48	57
2	59	57	57	16	54.5	48	58
3	58	55	60	17	55	45	58
4	55	56.5	61	18	53	45	59
5	51	55.5	61	19	53	44	62
6	50	54.5	63	20	52.5	44.5	64
7	52	54	62	l. 1	52	42.5	69
8	52	53.5	62	2	53	41.5	70
9	54	50	60	3	50	40	64

Die Länge ist, wie man sieht, ziemlich konstant, jedoch an den Halswirbeln etwas beträchtlicher wie an den übrigen Wirbeln. Die Dicke ist an den Halswirbeln am beträchtlichsten, worin eine Anpassung an die Aufgabe der Tragung des schweren Kopfes zu erblicken ist; sie sinkt alsdann fortdauernd ab bis an das kaudale Ende der Reihe. Am kranialen Ende des Sakrums ist sie noch etwas geringer, nämlich 36 mm. Die Breite nimmt vom Anfang der Brustwirbelsäule bis zu t. 6 zu, sinkt dann bis t. 13 und steigt wieder bis ans Ende der Reihe. Nur am letzten Lendenwirbel sinkt sie wieder, worin schon der Einfluß des Sakrums zu sehen ist.

2. Längen der Dornfortsätze. Die Längen wurden mittels des Gleiters gemessen, indem der eine Arm an die Hinterwand des Wirbelkanals angelegt wurde. Nur die Dornen von t. 1 bis t. 6, weil sie die Länge des Gleiters überstiegen, wurden mittels des gewöhnlichen Metermaßes bestimmt.

c. 3	52 mm	t. 6	220 mm	t. 15	118 mm
4	53	7	181	16	119
5	63	8	165.5	17	132
6	101	9	141	18	147.5
7	199	10	133	19	146
t. 1	295	11	123.5	20	138
2	295	12	117	l. 1	121
3	290	13	121	2	102
4	270	14	120	3	91.5
5	250				

In diesen Maßen spricht sich deutlich das starke Ansteigen von den letzten Halswirbeln zu t. 1 bis t. 3, das Absinken bis zu t. 15, das erneute Steigen bis zu t. 18 und ein nochmaliges Fallen bis zum Ende der Reihe aus. Die Verkürzung wird jedoch im Brustteil nicht so erheblich, als der geringen Höhe der Spina dorsalis an deren niedrigstem Abschnitt entsprechen würde, weil gerade an dieser Stelle, wie schon erwähnt, die Dornfortsätze besonders schräg stehen.

3. Maße der Gelenkflächen an den Gelenkfortsätzen. Die Bestimmungen der Größen der Gelenkflächen haben auch in diesem Falle nur Näherungswert, weil die Flächen oft unregelmäßig begrenzt sind. Die Unsicherheit ergibt sich schon aus der Ungleichheit von rechts und links. Ich gebe die Maße für beide Seiten, weil Mittelzahlen das Ergebnis nicht verbessern würden; dagegen beschränke ich mich auf die kranialen Fortsätze, obwohl ich auch für die kaudalen die Maße protokolliert habe. Die Längsmaße sind nicht in sagittalen Ebenen genommen, sondern schief, weil die kranialen Enden der Flächen weiter seitlich stehen. Die Quermaße sind rechtwinklig auf die Längsmaße genommen.

	längs		quer	
	rechts	links	rechts	links
c. 3 . . .	33 mm	34 mm	45 mm	44 mm
4 . . .	35	34	46	49
5 . . .	35	35	43	45
6 . . .	31	30	38	38
7 . . .	35	35	37	30
t. 1 . . .	32	39	32	31
2 . . .	34	35	28	23
3 . . .	33	33	21	20
4 . . .	32	32	19	21
5 . . .	31	31	18	22
6 . . .	25	31	18	17
7 . . .	26	28	15	17
8 . . .	25	25	17	17
9 . . .	25	22	16	15
10 . . .	25	24	14	14

	längs		quer	
	rechts	links	rechts	links
t. 11 . . .	23 mm	23.5 mm	11 mm	11 mm
12 . . .	23	23	10	10
13 . . .	25	23	12	12
14 . . .	21	19	12	16
15 . . .	22	20	13	12
16 . . .	22	22	12.5	14
17 . . .	25	31	13	16
18 . . .	38	31	16	15
19 . . .	36	39	17	13
20 . . .	39	39	16	14
l. 1 . . .	28	28	19	18
2 . . .	42	42	16	17
3 . . .	32	39	16	18
S. . . .	25	22	12.5	15

Eine Deutung dieser Zahlen kann man nur mit einer gewissen Zurückhaltung geben, welche durch die eben hervorgehobenen Unregelmäßigkeiten gesteigert wird. Besonders befremdend muß das Längsmaß von l. 1 zwischen dem von t. 20 und l. 2 erscheinen. Immerhin sind in den Reihen doch recht beachtenswerte Züge enthalten.

Was zunächst das rein Tatsächliche betrifft, so treffen die kleinsten Maße, und zwar sowohl in Länge wie in Breite, auf t. 11 bis t. 14, also in diejenige Gegend, in welcher, wie weiter oben gesagt wurde, der thorakale Typus in der Stellung der Fortsätze am reinsten zur Geltung gelangt. Am höchsten dagegen sind die Zahlen an den Hals-

wirbeln; die Längen allerdings werden noch wieder erreicht und sogar übertroffen an den drei letzten Brustwirbeln und l. 2, aber den Breitenmaßen der Halswirbelfortsätze kommt nichts an der übrigen Wirbelsäule auch nur entfernt gleich.

Betrachtet man die Längen für sich, so bleiben sie von c. 3 bis t. 5 etwa gleich, dann sinken sie bis t. 16, steigen aber wieder an bis l. 2 (mit der erwähnten eigentümlichen Unterbrechung bei l. 1) und fallen von neuem bei l. 3 und S.

Die Breiten sind am Anfang der Reihe enorm, fallen aber schon am Ende der Halssäule, und dies setzt sich fort bis t. 12, von wo dann ein leichter Anstieg beginnt, der bis ans Ende der Lendensäule anhält, worauf nur bei S. ein kleiner Abfall folgt.

Was aber läßt sich aus diesen Zahlen herauslesen? Ich für meine Person bin durch jahrelange Beschäftigung mit menschlichen und tierischen Wirbelsäulen zu der Überzeugung, oder ich möchte lieber sagen, zu der Empfindung gelangt, daß in den Formen und Maßen der Wirbel sehr fein abgewogene funktionelle Beziehungen verborgen sind, aber daß sie tatsächlich auch verborgen sind, und daß man bei dem Versuch, die Sprache dieser Flächen zu entziffern, sehr leicht in die Irre gehen kann. Die Maße dieser Zahlen hängen sicher von mehreren Faktoren ab, z. B. von der Größe der Wirbel, die ihrerseits wieder als Länge, Dicke und Breite zu unterscheiden und danach verschieden zu bewerten ist. Man wird erwarten müssen, daß ein großer Wirbel caeteris paribus große Gelenkfortsätze, ein kleiner Wirbel kleine Fortsätze habe, und erst, wenn ein großer Wirbel kleine Fortsätze und ein kleiner Wirbel große Fortsätze hat, tritt ein auffallendes Verhalten zutage. Daher ist unsere Tabelle auch in Vergleich zu stellen mit der ersten, welche die Maße der Wirbelkörper enthält.

Es scheint mir ferner, daß Längenausdehnung und Breitenausdehnung einer Gelenkfortsatzfläche verschieden beurteilt werden müssen, weil wir ja zwei Fortsätze, einen rechten und einen linken, haben, welche im Sinne der Breitenausdehnung sich gegenseitig ergänzen, gewissermaßen einen einzigen Fortsatz bilden, vor allem dann, wenn sie in dieselbe Fläche fallen oder auf dem Kreisbogen der Drehung stehen.

Eine erhebliche Ausdehnung der Gelenkfortsatzflächen kann an sich durch zwei Momente bedingt sein, die voneinander verschieden, ja sogar einander widersprechend sind, und die ich als statisches und mechanisches unterscheiden möchte. Das erstere besteht darin, daß durch eine ausgedehnte, große und breite Fläche die Stützung des einen Wirbels auf den anderen begünstigt wird, besonders wenn die Bandscheibe zwischen den Körpern nachgiebig ist; das zweite besteht darin, daß eine ausgedehnte Fläche den Gang der Bewegung sichert,

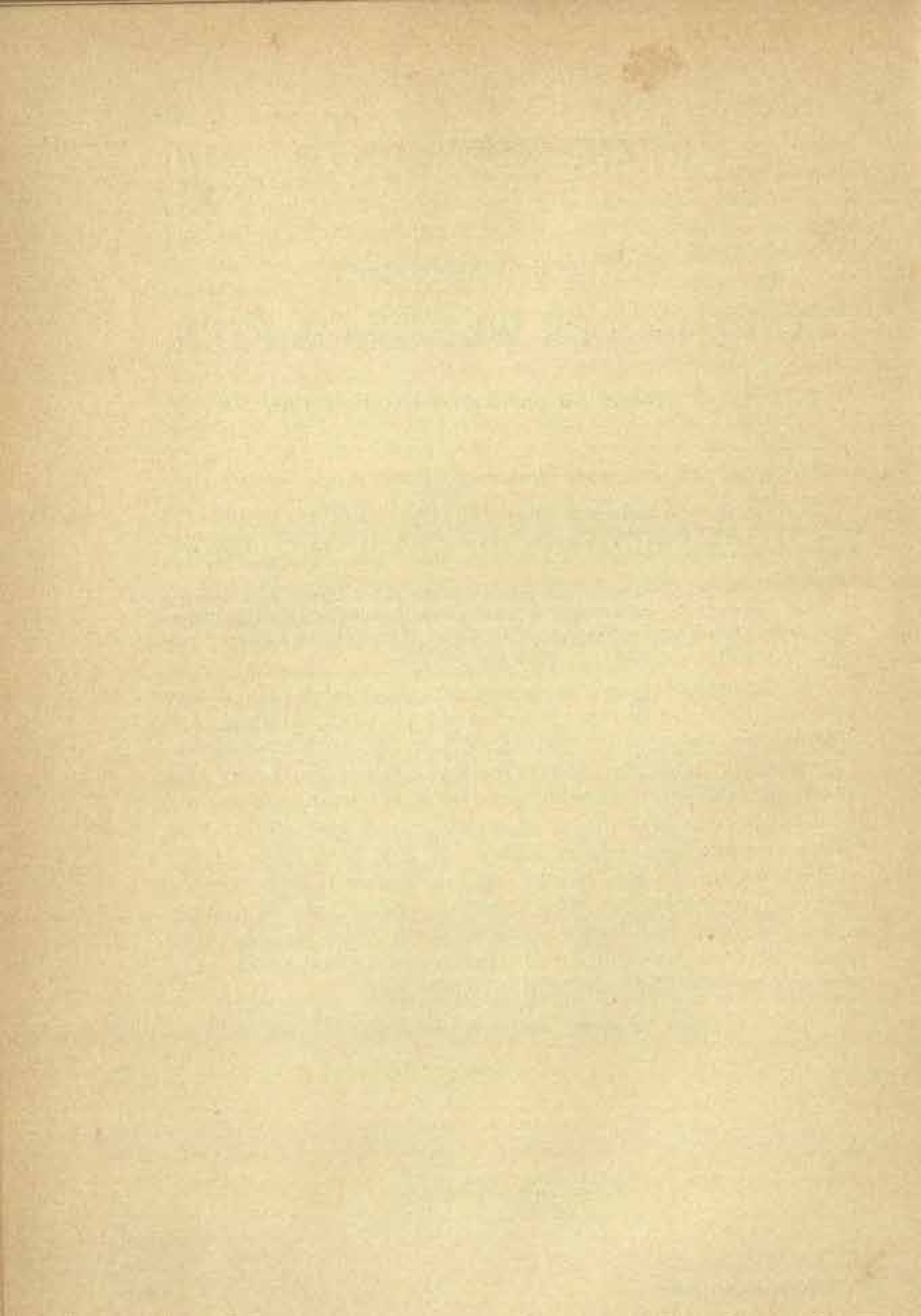
falls an dem betreffenden Abschnitt der Wirbelsäule eine größere Exkursion auszuführen ist.

Endlich kann aber auch eine größere Ausdehnung der Fläche ganz zufällig sein, bedingt durch die Gestalt der benachbarten Wirbel. Diese Erwägung drängt sich dort auf, wo es sich nicht um besondere Gelenkfortsätze handelt, sondern wo die Gelenkflächen auf den Bogen selber stehen, gewissermaßen nur Gleitflächen der Bogen gegeneinander sind.

Im vorliegenden Falle, bei unserem Nashorn, möchte ich in der Größe der zervikalen Gelenkflächen, in ihrer mächtigen Ausdehnung in die Breite ein statisches Moment sehen, welches in Verbindung mit der Stellung der Flächen auf den Radien der Drehung eine Stützung der Wirbel aufeinander bei der Hebung des schweren Kopfes begünstigt. Die Verlängerung der Flächen an den unteren thorakalen Wirbeln und an l. 2 kann möglicherweise rein akzessorisch durch das Aufeinanderliegen der Wirbelbogen bedingt sein; es mag aber auch sein, daß die Lebensweise im bergigen Gelände doch eine ausgiebigere sagittale Beugung im hinteren Teile der Brustwirbelsäule fordert, als man dem plumpen Tier auf dem ebenen Boden unserer zoologischen Gärten zutraut.

4. Abstände der Mittelpunkte der Gelenkflächen. Wie bei den früher untersuchten Wirbelsäulen habe ich auch hier die Abstände der Mittelpunkte der Flächen der einzelnen Gelenkfortsatzpaare gemessen. Auch hierfür lassen sich nur Näherungswerte gewinnen, da bei der früher erwähnten Ungenauigkeit der Begrenzung der Flächen die Lage der (ideellen) Mittelpunkte nicht immer sicher zu ermitteln ist. Anfänglich, d. h. an den Halswirbeln, suchte ich die Mittelpunkte nach Maß aufzufinden, ich fand aber dann, daß die Bestimmung nach Schätzung doch immer noch besser ist. — Die in den Maßen für t. 19 bis l. 1 sich aussprechende Annäherung der beiden Gelenkflächen ist nur scheinbar, dadurch nämlich bedingt, daß die Flächen sich weiter kaudalwärts auf die Bogen fortsetzen, so daß die Mittelpunkte nicht auf die entsprechenden Stellen fallen wie bei den vorausgehenden Wirbeln. — Ich habe auch hier die Abstände sowohl an den kranialen wie an den kaudalen Fortsätzen gemessen und protokolliert, beschränke mich aber auf die Wiedergabe der ersteren.

c. 3	77 mm	t. 6	28 mm	t. 16	33 mm
4	82	7	32	17	32
5	86	8	28	18	31
6	93	9	29	19	28
7	84	10	27	20	23
t. 1	62	11	26	l. 1	25
2	41	12	30	2	35
3	37	13	30	3	42
4	36	14	32	S.	48
5	35	15	33		



1910.
XLI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. October. **Sitzung der philosophisch-historischen Classe.**

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. F. W. K. Müller las: »Uigurica II«. (Abh.)

Den Inhalt bildet die Übersetzung von neun uigurischen Texten, die ganz verschiedenen Phasen der buddhistischen Litteratur angehören: philosophische Texte, Jātakafragmente, Zauberrituale, drei Sündenbekenntnisse u. a. m.

2. Der Vorsitzende legte zwei hinterlassene Abhandlungen des verstorbenen Mitgliedes Hrn. Zimmer vor: die 4. und 5. Fortsetzung seines Cyclus »Über directe Handelsverbindungen Westgalliens mit Irland im Alterthum und frühen Mittelalter«, von dem 1—3 bereits in den Sitzungsberichten des Jahres 1909, S. 363ff. erschienen sind. (Ersch. später.)

Nr. 4 behandelt den Gascogner Virgilius Maro Grammaticus in Irland (vgl. Sitzungsberichte 15. April 1909), Nr. 5 Westeuropäischen Handelsverkehr im ersten Jahrhundert v. Chr.

3. Hr. F. W. K. Müller legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. F. C. Andreas in Göttingen: »Bruchstücke einer Pehlewi-Übersetzung der Psalmen aus der Sassanidenzeit« vor.

Es ist diesem Gelehrten gelungen, das kleine, in »Pehlewi-Münzschrift« geschriebene Büchlein, welches die Turfanexpedition des Hrn. von Le Coq in Bulayïq bei Turfan gefunden hat, als Bruchstück einer Pehlewi-Übersetzung der Psalmen zu erkennen.

Vorhanden sind 12 Blätter; sie enthalten: Ps. 95, 7 bis 96, 10; 98, 1 bis 99, 5; 119, 124—142; 121 (= 122 hebr. Text), 4 bis 136 (= 137 hebr. Text), 3 Anfang. Die Zählung ist die der Pešīṭā. Für die persische Schrift- und Sprachgeschichte ist das Büchelchen von der grössten Wichtigkeit.

4. Hr. F. W. K. Müller legte eine Abhandlung des Hrn. von Le Coq in Berlin vor, betitelt »Chuastuanift, ein Sündenbekenntniss der manichäischen Auditores, gefunden in Turfan (Chines.-Turkistan)«. (Abh.)

Die Arbeit giebt die durch die preussischen Expeditionen aus Turfan nach Berlin gebrachten Fragmente mehrerer Chuastuaniftexte im Urtext, in Transcription und in

Übersetzung, begleitet von Anmerkungen und einer Wörterliste. Im Anhang findet sich ein Fragment eines anderen manichäischen Sündenbekenntnisses in türkischer Sprache.

Der Inhalt der Bussgebete ist eine Aufzählung etwa begangener Sünden, für die Verzeihung erfleht wird; ausserdem erwähnt der Chuastuanifttext einige wichtige Dogmen der manichäischen Kirche.

5. Hr. Erman legte eine Arbeit des Hrn. Hermann Junker in Wien »Der Auszug der Hathor-Tefnut aus Nubien« vor. (Abh.)

Durch die nubische Expedition der Berl. Akad. d. Wiss. wurden zahlreiche Texte aus Philae und den nubischen Tempeln zugänglich gemacht, die berichten, wie einst die löwengestaltige Göttin Tefnut-Hathor von Schu und Thot aus der nubischen Wüste nach Ägypten gebracht und durch Wein und Tanz besänftigt wurde. Bisher waren nur einige allgemein gehaltene Angaben darüber bekannt; die neuen Texte geben die Legende ausführlich mit zahlreichen Einzelheiten und zeigen, dass es sich um eine weit verbreitete Sage handelt, die wir nunmehr in den meisten Tempeln der Spätzeit nachweisen können. Wir erhalten dadurch den Schlüssel zum Verständniss vieler Inschriften und Riten, die bisher nicht genügend gedeutet werden konnten.

Bruchstücke einer Pehlewi-Übersetzung der Psalmen aus der Sassanidenzeit.

Von Prof. Dr. F. C. Andreas
in Göttingen.

(Vorgelegt von F. W. K. Müller.)

Die Turfanexpedition des Hrn. Dr. von Le Coq hat aus Bulayïq ein in einer sehr altertümlichen Pehlewi-Kursive geschriebenes Büchlein[1] mitgebracht, das dort zusammen mit syrischen und christlich-soghdischen Handschriftenresten gefunden worden ist. Es ist mir gelungen, festzustellen, daß es Bruchstücke einer vollständigen Übersetzung der Psalmen in zurathustrisches Mittelpersisch (Pehlewi) enthält.

Vorhanden sind 12 mehr oder minder beschädigte Blätter. Sie enthalten: Psalm 94, 18 bis zum Schluß (nur Zeilenenden erhalten); 95, 2—7 Anfang (nur Zeilenanfänge erhalten); 95, 7 bis 96, 10 (an einer Ecke stark beschädigt); dann fehlt ein Blatt; 97, 12 bis 99, 6 (auf der einen Seite stark beschädigt); hier fehlt eine größere Anzahl von Blättern; 118 (hebr. 119), 124—142; dann fehlen drei Blätter; 121 (hebr. 122), 4 bis 132 (133), 2 (verhältnismäßig wenig beschädigt); von dem nächsten Blatt ist nur ein Fetzen erhalten, der Teile von 133 (134), 2 bis 134 (135), 2 und einiges aus 134 (135), 9—11 enthält; 134 (135), 11 Schluß bis 135 (136), 9 geringer und 135 (136), 9 bis 136 (137), 3 etwas stärker beschädigt. Die letzten acht, Psalm 121 (122), 4 bis 136 (137), 3 enthaltenden Blätter bildeten offenbar eine Lage (quaternio).

Nach dem ersten Vers eines jeden Psalms ist, mit roter Tinte geschrieben, ein von den Syrern als Kanon bezeichnetes Responsorium

[1] Daß ich das Büchlein, dessen brüchige und durch den Schlag einer Hacke geteilte Blätter fest aneinanderhafteten, habe untersuchen können, danke ich der bekannten bewundernswerten Geschicklichkeit des Hrn. Ibscher von der Papyrus-Abteilung des Alten Museums. Durch das überaus freundliche Entgegenkommen des Hrn. Geheimrat Erman, für das ich ihm aufs höchste verpflichtet bin, hat Hr. Ibscher einen Teil seiner Zeit auf das Büchlein verwenden können und in erfolgreichster Weise die einzelnen Blätter voneinander gelöst und zwischen Glasplatten verwahrt. So hat er es für die Wissenschaft gerettet, die ihm dafür den größten Dank schuldet.

eingefügt, das nur, vielleicht durch einen bloßen Zufall, beim 126. (hebr. 127.) Psalm fehlt. Diese Kanones, die bis auf den heutigen Tag sowohl bei den Nestorianern als bei den unierten Chaldäern in Gebrauch sind, werden dem Mār Abhā zugeschrieben, der von 540 bis 552 das Oberhaupt der syrischen Kirche im persischen Reiche war. Gedruckt sind sie in der 1891 in Urmia erschienenen Ausgabe des Psalters, die für die Nestorianer bestimmt ist, sowie in dem für die römisch-katholischen Chaldäer bestimmten Breviarium Chaldaicum (Paris 1887), dessen dritter Teil auch eine Ausgabe des Psalters enthält. Eine englische Übersetzung dieser »Farcings of the Psalms« gibt Arthur John Maclean in seinen East Syrian Daily Offices (London 1894) auf S. 236—248, wobei er die Abweichungen des chaldäischen Textes von dem nestorianischen verzeichnet. Der Text der Kanones in dem Pehlewi-Psalter stimmt zum großen Teil mit der nestorianischen Fassung überein: wo er davon abweicht, wird er das Ursprüngliche bieten.

Aus dem Vorhandensein der Kanones des Mār Abhā folgt, daß unsere Handschrift des Pehlewi-Psalters nicht älter sein kann als etwa die Mitte des 6. Jahrhunderts, aber ebensowenig kann sie jünger sein, da ihre Schrift, wie die Vergleichung mit der Schrift auf den Münzen Chusravē des Ersten ergibt, nicht nur mit dieser übereinstimmt, sondern zum Teil sogar ältere Buchstabenformen, so z. B. beim ᵹ, aufweist. Dies findet seine Erklärung, wenn wir den syrischen Text, der der Pehlewi-Übersetzung zugrunde gelegen hat und von ihr wörtlich wiedergegeben ist, mit dem uns bekannten Texte des Pešītā-Psalters vergleichen. Da zeigt sich, daß die ältesten Handschriften des Pešītā-Psalters, der Ambrosianus (in Barnes Ausgabe A) und die Handschrift British Museum Add. 17110 (bei Barnes C), die die Text-Überlieferung vom Ende des 6. Jahrhunderts wiedergeben, Korruptelen und Auslassungen zeigen, die der durch den Pehlewi-Psalter repräsentierten Text-Überlieferung noch fremd sind. Nun ist es aber kaum denkbar, daß die auffallenden Abweichungen, die die jüngere Text-Überlieferung kennzeichnen, in dem kurzen Zeitraum entstanden seien, der unsere Handschrift von den obenerwähnten Handschriften des Pešītā-Psalters trennt. So werden wir zu dem Schlusse gedrängt, den auch die altertümlichen Formen in der Schrift des Pehlewi-Psalters nahelegen, daß nämlich die Übersetzung weit älter ist als die Zeit des Mār Abhā. Ich möchte sie in das erste Viertel des 5. Jahrhunderts setzen, etwa in die Zeit zwischen der Synode von Seleucia und dem Tode Yezdegird des Ersten, also zwischen 410 und 420. Das war infolge der freundlichen Haltung des persischen Königs eine besonders günstige Zeit für die persischen Christen, in der sie ihren Kultus, in welchem bekanntlich die Psalmen eine große Rolle spielen, frei ausüben

konnten. Der damals entstandenen Übersetzung, die, wie die Wahl der Schrift und der mit ihr verbundene Gebrauch aramäischer Ideogramme zeigt, für die zum Christentum übergetretenen Zurathustrier bestimmt war, sind dann zur Zeit des Mār Abhā, der ja selbst ein Konvertit vom Zurathustrismus war, die von ihm verfaßten Kanones eingefügt worden. Das Vorhandensein einer solchen Psalmen-Übersetzung, die nur für den kirchlichen Gebrauch angefertigt sein kann, beweist, daß die bekehrten Zurathustrier zur Sassanidenzeit Gottesdienst in ihrer eigenen Sprache hielten. Die Zahl ihrer Gemeinden wird größer gewesen sein, als wir bisher angenommen haben.

Diese Andeutungen sollen zeigen, welchen Wert der neuentdeckte Pehlewi-Psalter für die Textgeschichte des Pešītā-Psalters und für die Beurteilung des Christentums im Sassanidenreiche hat.

Aber noch viel höher ist seine Bedeutung für die persische Schrift- und Sprachgeschichte einzuschätzen. Seine Entdeckung ist für unsere Kenntnis des zurathustrischen Mittelpersisch, dessen, was wir für gewöhnlich Pehlewi nennen, epochemachend. Ein Zweifel über die Lesung der Worte ist in dieser Handschrift so gut wie ausgeschlossen, da in ihrer Schrift, obgleich sie eine Kursive ist, das Zusammenfallen der Buchstaben und Ligaturen, das die Lesung der späteren Kursive, auf den Papyri aus Ägypten und in den religiösen Schriften der Zurathustrier, so sehr erschwert und so unsicher macht, noch nicht weiter vorgeschritten ist als in den Inschriften der Sassaniden. Dort sind nur ו, ע und ר, für das dann in weitem Umfange ל eingetreten ist, ב (nur einmal belegt in dem Worte בב in der Ḥāgiābād-Inschrift) und ח, und ט und ק zusammengefallen, dessen Vorhandensein ich schon vor Jahren in dem fälschlich מדם gelesenen קדם entdeckt habe.

Den Beschluß dieser sehr vorläufigen Notiz mag der Hinweis auf die seltsame Gestalt bilden, worin in dem Pehlewi-Psalter die drei für die Psalmen charakteristischen Wörter »Herr«, »Zion« und »Israel« erscheinen. Sie ließ anfänglich an alles andere eher denken als an die Psalmen. »Herr«, syr. ܡܪܝܐ, wird durch מרוהי wiedergegeben, worin מר Ideogramm, והי aber phonetisches Komplement ist; das neupersische خدای, خدای lautete damals also *χuδōhē*, mit *ō*, wie noch jetzt in den zentralen Dialekten Persiens. Aus der syrischen Form für Zion, ܨܗܝܘܢ, hatte man ein iranisches Nomen loci צהידוני, *čāhēδōnē* (*čāhiδōnē*), gemacht. Und für Israel, syr. ܐܝܣܪܐܝܠ, findet sich אדילי, das offenbar eine im syrischen Original stehende Abkürzung des Namens, ܐܪܠ, wo der über dem ܪ zu setzende Punkt weggelassen war, mechanisch wiedergab.

Eine Ausgabe des Pehlewi-Psalters bereite ich vor.

NB. Ich schreibe mit Absicht Zurathustra, da die armenische Form des Namens, Զրադաշտ, *Zradašt*, beweist, daß die Perser zur Sassanidenzeit *Zur(a)δušt* mit einem *u* in der ersten Silbe gesprochen haben. In genau entsprechender Weise geben die Armenier z. B. auch *ātur* »Feuer, Genius des Feuers« in den mittelpersischen damit zusammengesetzten Wörtern und Namen durch *atr-* wieder (s. Hübschmann, Armenische Grammatik I, S. 23 flg. u. 110). So erscheint mittelpersisches *Āturpātakān* (zu sprechen: *Āδurbāδayōn*) im Armenischen als *Atrpatakan*. Wie dann im Persischen *āδur* zu *āδār-ādār*, so ist auch *Zur(a)δušt* später zu *Zārdušt* geworden.

Spielmannsverhältnisse in frühmittelenglischer Zeit.

Von Alois Brandl.

(Vorgetragen am 21. Juli 1910 [s. oben S. 695].)

Bei allem Studium mittelalterlicher Dichtung empfiehlt es sich, von dem ihrer Träger auszugehen. Es macht einen großen Unterschied, ob eine Gattung von buchgelehrten Geistlichen gepflegt wurde oder von höfischen Rittern, von fahrenden Spielleuten oder von Leuten aus dem bloßen Volk. Die Verserzählung zum Beispiel, die von Geistlichen kommt, ist selten singbar, die vom Volk immer; die vom Spielmann ist immer gut geeignet zum Sagen, die vom Ritter manchmal. Damit hängen aber die wesentlichsten Unterschiede des Versmaßes und der Rhetorik zusammen, auch die der Stoffwahl und der dichterischen Absicht. Durch die Literaturträger wirkt die Buntheit der mittelalterlichen Stände, die sich ja sehr streng voneinander sonderten, auf den ganzen Poesiestil.

Unter den Trägern der älteren englischen Literatur ist, trotz vieler Vorarbeiten, keiner so dunkel wie der Spielmann, und unter den Spielleuten wieder ist der angelsächsische schon wegen seiner engen Verwandtschaft mit dem germanischen uns immer noch von vornherein klarer als der des 12. und 13. Jahrhunderts. Daß der vornehmere Spielmann dieser Zeit aus Frankreich kam, ist zwar nie zu verkennen gewesen. Das zeigt schon der flüchtigste Blick auf die vorhandenen Zeugnisse und überhaupt auf die englischen Gesellschaftsverhältnisse nach der Schlacht bei Hastings. Aber wie sich der Spielmann französischer Herkunft zum heimatlich englischen verhielt, ist noch eine unbeantwortete Frage. Unser ten Brink hat sie wenigstens ernstlich ins Auge gefaßt. Er kam zu der Ansicht, daß der Sänger germanischer Tradition, der angelsächsische *scop*, rein englisch geblieben sei und als eine Klasse für sich durch die ganze Normannenzeit neben

den aus Frankreich kommenden *minstrels* fortgelebt habe; er sei zwar durch die Ungunst der politischen und gesellschaftlichen Verhältnisse nach der Eroberung gesunken, auch stark von den Minstrels beeinflußt worden; dennoch habe er ununterbrochen eine gewisse Herrschaft über das Ohr der Menge ausgeübt. Um die Mitte des 14. Jahrhunderts sei er sogar nochmals aufgeblüht: ten Brink denkt hierbei wesentlich an die Schlachtenballaden des Lawrence Minot, den er als Spielmann englischer Tradition bezeichnet, nur 'auf dem Wege, Minstrel zu werden, d. h. an dem Hofe irgendeines Großen eine feste Stellung und dauerndes Unterkommen zu finden'[1]. Erst nachher sei durch die Sonne Chaucers diese heimatliche Spielmannsklasse für immer in den Schatten gestellt worden. An solch strenger Sonderung zweier Spielmannsklassen hat bereits E. K. Chambers etwas gezweifelt und die Vermutung ausgesprochen, viele von den englisch gebliebenen Spielleuten hätten sich anfangs durch Zweisprachigkeit den normannischen *confrères* sehr angeglichen, so daß sie deren technische Ausdrücke *roman*, *fabliau* und *chanson* übernahmen[2]. Mit dieser vorsichtigen Theorie ist aber noch nicht einmal das Verhältnis der verschiedenen Spielleute untereinander bestimmt. Die weiteren Fragen, wie sie auf das literarische Treiben der *clerks*, der *knights* und der *common people* wirkten und wie sich dabei die Literatur selbst entwickelte, bleiben unberührt im Hintergrund.

Was mich zu der vorliegenden Untersuchung hauptsächlich antrieb, war das Problem des Epos. Die frühmittelenglische Periode bietet das merkwürdige Schauspiel, daß die Gebildeten eines Volkes, dessen Sprache sich erhielt, die angestammte Heldendichtung gänzlich zugunsten einer importierten aufgaben. Das ist, als ob man aus unserer mittelhochdeutschen Literatur die Nibelungen, Gudrun und alle andern Dichtungen über germanische Sage herausnähme. Noch mehr: die mittelenglischen Epen sind in der erdrückenden Mehrzahl bloße Bearbeitungen französischer Vorlagen; selbst die meisten einheimischen Sagenbildungen des 12. und 13. Jahrhunderts, die von Havelok, Guy von Warwick, Richard Löwenherz, Fitz-Warin, sind zunächst französisch gestaltet und erst nachträglich ins Englische umgegossen worden; der Gipfel dieser ganzen Bewegung, Chaucer, ist eigentlich ein Franzose, der englische Worte gebraucht. Es ist eine merkwürdige Umwälzung, und da die Epik in frühmittelenglischer Zeit noch hauptsächlich vom Harfner getragen und gelenkt wurde, ist die Lösung des Problems am ehesten von einem Studium der Harfner zu erhoffen.

---

[1] Geschichte der altenglischen Literatur [2]I 187, 403, II 194f.
[2] The metieval Stages. Oxford 1903, I 76.

Das Material ist, soweit es aus Prosazeugnissen in englischer, lateinischer und französischer Sprache besteht, von Chambers sehr fleißig und nahezu vollständig gesammelt worden. Den ältern Minstrelnamen ist W. Grossmann[1] nachgegangen; die Ausbeute war freilich günstiger für die Geschichte der Namengebung als der Minstrels. Die poetischen Zeugnisse sind nicht außer acht zu lassen; obwohl unverläßlich betreffs der geschilderten Tatsachen an sich gewähren sie doch eine Menge Fingerzeige für die Sitten und Stimmungen bei den Dichtern; ohne sie bekämen wir nicht ein Bild, sondern nur eine Silhouette.

Die Namen für den Spielmannsstand.

Für den Spielmannsstand besaß das Angelsächsische zwei Namen: *scop* für den Sänger und *glēoman* für den Sänger und Gaukler. Der zweite Name blieb durch die ganze mittelenglische Zeit in häufigem Gebrauch; die Künste, mit denen seine Träger die schaulustige Menge anlockten, überstanden offenbar alle Stürme der Normanneneroberung; eine Beschränkung des Namens auf Spielleute von englischer Herkunft oder Sprache ist in keiner Hinsicht festzustellen. Der erstere, streng auf den Sänger bezügliche Name jedoch hielt sich nur bis Laghamon; dieser gebraucht ihn in seiner gegen 1205 abgefaßten Chronik noch mehrfach und mit sichtlicher Schätzung, wenn auch vielleicht schon etwas in archaisierender Manier. Die ältere Handschrift, um 1240 geschrieben, hat die Stellen gut bewahrt; die jüngere jedoch, aus der Zeit um 1270, hat das Wort überall durch ein allgemeineres ersetzt oder ganz beseitigt. Die Stellen sind alle unabhängig von der Quelle (Wace) und lauten wie folgt:

Ältere Hs.	Jüngere Hs.
II 367	
of him (Arthur) scullen gleomen	of him solle gleomen
godliche singen,	couþliche singe,
of his breosten scullen æten	of his brost sollen eate
aðele scopes.	staleworþe kempes.
II 530	
Scopes þer sungen	murie her songe
of Arðure þan kingen.	of Arthur þam kinge.
II 542	
Ne al soh, ne al les	Nis noht al soþ, ne al les
þat leod-scopes singeð.	þat many men seggeþ.

[1] Frühmittelenglische Zeugnisse über Minstrels. Berliner Diss. 1906.

II 544/5

þat gleomen sculden wurche*n* burd	þat gleomen solde wirche bord
of þas ki*n*ges (Arthur) breosten,	of þis kinges breoste
and þer to sitten	
scopes swiđe fele	
and eten heore wullen	and eaten hire,
ær heo þenne fusden.	hi þanne wende.

III 229

scipen gu*n*nen liđen,	sailes hii droȝe
leod-scopes sunge*n*	an . . en mid þan wedere
flod ferede þa scipen,	. . . [w]eoren glade
scopes þer sungen.	hire . . . . . [s]unge.

Solch systematische Verwerfung eines altheimischen und edlen Wortes, das in früheren Jahrhunderten häufig war, fortan aber nicht mehr zu belegen ist, macht sicherlich den Eindruck, als wäre mit dem Stande selbst eine gründliche Veränderung vor sich gegangen. In der Tat sehen wir, daß sich kurz nach 1200 auch in metrischer Hinsicht Wesentliches ändert: die Mischung von losem Stabreim und schwankem Endreim, wie sie Laghamon selbst und dem ungefähr gleichzeitigen 'Bestiarium' anhaftet, im 12. Jahrhundert den 'Sprüchen Alfreds', in spätangelsächsischer Zeit überhaupt allen Fragmenten von *cantilenae*, die erhalten sind, verschwindet auf Nimmerwiedersehen. Eine bodenständige Versart, die durch zwei Jahrhunderte geblüht hatte, hört mit dem Namen des professionellen Sängers auf. Das bestärkt die Vermutung, daß damals der traditionelle Sängerstand einen Bruch durchmachte.

Eine Reihe neuer Wörter für den Sänger und ihm nahestehende Spielleute traten um dieselbe Zeit im Englischen hervor. Für den Sänger kamen auf die Ausdrücke: *harpour*, *sautreour*, *rymour*, seltener *singer* — *sangere* hieß es im Angelsächsischen, und zwar speziell für kirchliche Sänger; für Sager: *disour*, *gestour* und, wie eine Übersetzung davon, *segger*, eine Neubildung von ags. *secgan*; endlich für beides und überdies für Musiker, auch Gaukler: *minstrel*, lateinisch meist mit *mimus*, *histrio* oder *joculator* wiedergegeben, ganz wie vorher *scop*. Für die bloßen Gaukler sagte jetzt der Engländer *japer*, *jangler*, *juglour*, *tregetour*. Auf eine spezielle Art satirischer Kleriker war ursprünglich *goliardeis* beschränkt. Die Vermehrung der Ausdrücke zeigt auf den ersten Blick, wie mannigfach sich die Vortragsverhältnisse entwickelten, für Lyrik und für Epik, und wie stark dies unter normannischem Einfluß geschah.

Näher einzugehen ist auf die Geschichte des Wortes *minstrel*.

Ursprünglich von *ministerialis* abgeleitet, bezeichnet es im Französischen noch häufig den Dienstmann, entsprechend unserm deutschen 'Ministeriale'. Im Englischen aber ist es in diesem Sinne nicht ein einziges Mal mehr zu erweisen. Zwar hat es der Fortsetzer von MÄTZNERS Wörterbuch an einer Stelle der *Ancren Riwle* (etwa 1200) so aufgefaßt, wo *Flatterer* und *Backbiter* als *two menestraus* hingestellt werden, die dem Teufel dienen, und H. BRADLEY im Oxford Dictionary folgte dem Beispiel. Aber Schmeichelei gegen den Herrn und rücksichtslose Satire gegen dessen Feinde werden gerade als das charakteristische Tun der frühen Minstrels mehrfach bezeugt. Bischof Longchamp, Kanzler des Richard Löwenherz, ließ sich durch *cantatores et joculatores* auf den Straßen loben, als wäre *non talis in orbe* (Roger von Hoveden, Chronicon, R. B. S. III 143), und Heinrich I. ließ dem gefangenen Minstrel *Luke de Barre* die Augen ausreißen, weil ihn dieser in Liedern zu arg heruntergesetzt hatte (Ordericus Vitalis, Hist. eccles. II 19). In typischer Weise warnt ein Statut der Kirche von Sarum 1319 die Kirchenleute vor den *menestralli* mit ihrem *laude, immo verius fraude*, und vor ihren *detractationibus* (CHAMBERS I 40). Der Verfasser der *Ancren Riwle* hat also ganz den Zeitverhältnissen gemäß gehandelt, wenn er den Lobhudler und den Verleumder mit dem Begriff Minstrel zusammenbrachte. An den Hunderten von anderen Stellen, wo *minstrel* vorkommt, hat überhaupt nie ein Ausleger die Bedeutung 'Spielmann' bezweifelt[1]. Aus diesen Verhältnissen darf man schließen, daß die Spielmannsart der Minstrels sich nicht erst in englischer Sphäre herausbildete, sondern schon vollentwickelt aus französischer Sphäre eingeführt wurde. Der Minstrel wuchs also nicht aus dem *scop* heraus; er kam den Engländern fertig von außen zu.

Nicht auf einmal haben sie ihn aufgenommen. Erst nennen sie ihn mit der reinen Fremdform *menestrau*: so in der *Ancren Riwle* und noch tief im 13. Jahrhundert bei Robert von Gloucester. Dann erst wird das Wort unter lateinischem Einfluß nationalisiert zu *minstral*. Die Metrik der volkstümlichen *chanson de geste*, die wir uns im 12. Jahrhundert in seinem Munde als häufig denken müssen, dieser typische Vers mit seinen zehn Silben und der festen Zäsur, mit den Assonanzen und Tiraden fliegt in England nicht an; die heimischen Eposverse behaupten im 12. Jahrhundert das Feld und beginnen erst an dessen Ende zu weichen, um dem höfischeren Kurzreimpaar, dem kirchlichen Septenarpaar Platz zu machen. Der *scop* war beim englischen Volk nicht so leicht zu verdrängen.

---

[1] Zu MÄTZNERS Wörterbuch S. 428: *mynestres*, PIERS PLOWMAN C VI 59, ist ein ganz anderes Wort und von BRADLEY mit Recht als 'Diener' gefaßt worden.

Danach kann man sich ausmalen, was die Nationalisierung des Minstrels an Stelle des *scop* um 1200 bedeutete. Der *scop*, obwohl auch oft ein Fahrender, erscheint bei den Angelsachsen und noch bei Laghamon stets innerhalb des Stammesverbands; Widsith gibt sich mit Stolz als ein Myrginger; Deor ist ratlos, wenn er seinen Heimsitz verliert; die *scopes* des Laghamon sind Patrioten. Der Minstrel dagegen hat, wie schon das Wort sagt, höchstens einen Patron, nicht einen Stamm. Aus den Zeugnissen über ihn ergibt sich, daß er seine Herkunft aus phantastischer Fremde sogar mit Vorliebe betonte. Er trat dem Engländer ursprünglich mit anderer Sprache entgegen, mit anderer Verstechnik, mit anderem Eposstil, und dennoch vermochte er seine Art bei dem selbstbewußten Inselvolk viel gründlicher durchzusetzen als bei uns. Warum?

Die Namen einzelner Minstrels.

Was uns an Personennamen für Minstrels aus dem 12. und 13. Jahrhundert vorliegt, ist nicht viel. Es klingt, sofern nicht gemein christliche Bibelnamen vorkommen, durchaus französisch: doch will dies schon vom Anfang des 12. Jahrhunderts ab für französische Abstammung und Sprache nichts Sicheres mehr besagen. Denn bald nach der Eroberung begannen schon die Mischehen; der Chronist Wilhelm von Malmesbury z. B., der höchstens dreißig Jahre nach der Schlacht bei Hastings geboren wurde, war der Sohn eines normannischen Vaters und einer englischen Mutter; das Beispiel Heinrichs I., der 1100 eine sächsische Prinzessin heiratete, war hierin von großer Tragweite; viele Bischöfe und Äbte mit französischen Namen waren bereits im 12. Jahrhundert so weit zur Zweisprachigkeit übergegangen, daß sie vor dem Volke, das doch bei Englisch geblieben war, predigen konnten. Im 13. Jahrhundert kommt als neue Quelle der Unsicherheit dazu, daß man Urkunden und Rechnungsbücher normannisch führte: diese Schreiber haben manchen englischen Namen einfach in ihr Idiom übersetzt, was um so leichter ging, als sich feste Familiennamen damals erst herausbildeten. — Zu Anfang des 14. Jahrhunderts begegnet uns endlich ausreichendes Material; davon müssen wir ausgehen.

Zu Pfingsten 1306 feierte der Londoner Hof den Ritterschlag des Thronfolgers, des späteren Eduard II. Hunderte von Minstrels fanden sich hierzu ein und wurden königlich belohnt. In der Rechnung dafür, die wir besitzen (bei Chambers II 234 ff.), überwiegen weitaus die französischen Namen, doch erscheinen auch unzweifelhaft englische, wie *Perle in the eghe*, *Hanecocke de Blithe*, *Bolthede*; sogar für ein Spielweiblein: *Matill' Makejoye*. Je mehr diese Namen nach selbstgewählten

aussehen, desto mehr besagen sie dafür, daß ihre Träger sich vorwiegend *noms de guerre* als Engländer gaben. Das Minstrelvölkchen erscheint danach schon recht gemischt. Nun bedenke man, daß Spielleute, die bloß Englisch vortrugen, bei einem Hofe mit normannischer Geschäfts- und Gesellschaftssprache, wie es damals der Londoner Hof war, wenig am Platz gewesen wären; und daß anderseits die vielen Minstrels mit französischen Namen nach dem Fest wieder auf die Straße hinauszogen, wo sie sich durchaus nicht auf den Besuch der Normannenschlösser beschränkten, so daß man sie bald als Landplage gesetzlich beschränken mußte; dann erhält man eine Vorstellung, wieweit selbst die hoffähigen Minstrels unter Eduard I. schon das Englische dazugelernt hatten.

Andere Beispiele begegnen uns in der Zeit Eduards II. Ein Harfner (citherator) dieses Königs, der schließlich in der Abtei Edmundsbury eingepfründet wurde, hieß *John le Fougheler*, was selbst der Hofsekretär nicht recht zu französieren unternahm; und bei der Gemahlin des Königs, der in Frankreich geborenen und erzogenen Königin Isabella, diente ein Lautensänger *Hereward de Forges*, dessen Name sogar an einen sagenberühmten Gegner des Eroberers erinnert[1]. Normannen pflegten nicht englische Namen anzunehmen, außer etwa solche von Königen, wie Eduard; die beiden Sänger waren offenbar Engländer; sie müssen aber, als ständige Hofbedienstete, zugleich das Normannische beherrscht haben.

Solche Zweisprachigkeit der Spielleute läßt sich wenigstens andeutungsweise noch weiter zurück verfolgen. Ins Jahr 1272 versetzt uns ein Bericht des Chronisten Walther von Hemingburg[2] über den Prinzen Eduard, der später, als König Eduard I., das offizielle Normannisch durchaus festhielt. Er wurde in jenem Jahr, als er in seinem Kriegszelt bei Akka lag, von einem Assassinen meuchlings verwundet, dem dafür sein *citharedu* mit einem Stuhl das Gehirn ausschlug. Dieser Harfner wird bezeichnet als *unus eorum*, die als *ministri ejus* zur nächsten Umgebung des Prinzen gehörten. Als dann der Großsultan zur Entschuldigung eine Deputation sandte, die sich nach orientalischer Art vor dem Prinzen platt auf den Boden warf, sagte dieser zu seinen Leuten *in Anglico*, so daß es die Sarazenen nicht verstehen konnten: *Vos quidem adoratis me, sed minime diligitis.* Also im Verkehr des Prinzen mit dem vertrauten Personal, zu dem der Leibspielmann gehörte, war das Englische allen geläufig, während nach außen das Normannische herrschte. — Aus der Chronik des

[1] Grossmann, S. 27.
[2] Ed. Gale, Historiae Anglicanae Scriptores II 591; Hamilton 1848 I 334.

Roger von Hoveden, der sein Werk bis 1201 herabführte, kommt ein anderer Bericht, der Beachtung verdient: die schon genannten *cantatores et joculatores*, die Wilhelm von Longchamp (gest. 1197) aus Frankreich kommen ließ, sangen sein Lob *in plateis*, also vor englischen Zuhörern, und zwar mit Erfolg; sie müssen sich daher auch auf Vorträge in englischer Sprache verstanden haben. Selbst wenn der Chronist als Gegner Longchamps betreffs dieses einzelnen Falles übertrieben hätte, müßte es damals schon ähnliche Gepflogenheiten irgendwie gegeben haben, denn sonst wäre seine Aussage sinnlos. Zur Bestätigung läßt sich aber anführen, daß um dieselbe Zeit selbst der mächtige Abt Samson von Edmundsbury (1182—1211), der in Paris studiert hatte, mit Richard Löwenherz vertraut stand und natürlich als Normanne sich gab, soweit den Dialekt der Gegend sich angeeignet hatte, daß er darin predigen konnte; um so leichter ist dem gewandten und auf Erwerb angewiesenen Völkchen der Minstrels solche Spracherlernung zuzutrauen[1].

Neigen wir uns aber der Ansicht zu, die ursprünglich französischen Minstrels seien um 1200 wenigstens in beträchtlicher Anzahl schon zweisprachig geworden, so ist ohne weiteres klar, wie sie damals den altheimischen *scop* mit seiner englischen Sprache und Technik verdrängen konnten: diese Minstrels waren in beiden Sätteln gerecht; sie verfügten über einen weit größeren Vorrat von Geschichten und über eine modernere Technik; sie holten sich den Lohn im Schloß und im Dorf. Zwei gesonderte Klassen von Spielleuten anzunehmen, eine französische und eine englische, die durch Jahrhunderte nebeneinander hergingen, ohne daß eines der vielen Spielmannszeugnisse, die wir besitzen, die leiseste Andeutung auf einen solchen Gegensatz böte, hat viel Mißliches. Schon die durchgehende Verwendung des Wortes Minstrel als eines Generalausdrucks für alle musizierenden und singenden Wandervögel deutet auf die Einheitlichkeit ihres Standes in den wesentlichen Dingen, mag auch im einzelnen der eine mehr und der andere weniger Englischkenntnis besessen haben.

Ausdrücklich ist von dieser Erörterung der Spielmannsverhältnisse die Volkspoesie auszuschließen. Spielmannslied ist noch nicht Volkslied, es werde denn zurechtgesungen; und Volkslied ist auf Spielmannsverbreitung nicht angewiesen. In der Volksballade lebt auch eine andere Metrik und Rhetorik fort als in der Spielmanns- oder Straßenballade. Die Herewardballaden des 12. Jahrhunderts mögen im 14. Jahrhundert Robin-Hood-Balladen geworden sein, ohne daß sich ein Spielmann

---

[1] Kunstdichter, die in zwei Sprachen schrieben, waren der Verfasser der Eleven Pains of Hell (Old Engl. Miscellany ed. W. Morris, 1872, S. 147) und Gower.

direkt einmischte; ihre Erhaltung beweist daher nichts für das Fortleben des *scop*; haben sie doch auch im 17. Jahrhundert, wo das Licht der Geschichte hell ist, ohne *scop* weiterzublühen vermocht.

Der Minstrel als Gegenstand der Dichtung.

Eine möglichst chronologisch geordnete Beschreibung der Spielmannsgestalten, die seit der Eroberung in lateinischen oder englischen Darstellungen englischer Herkunft ausgemalt wurden, sei vorangeschickt. Wo die Quelle vorliegt, ist sie natürlich zu berücksichtigen. Der Spielmann erscheint hier in mannigfacher Beziehung zu anderen Ständen, die sich literarisch betätigten. Sein persönliches Verhältnis zu ihnen dürfte auch für den Einfluß charakteristisch sein, der von seiner Kunst ausging.

Die ältesten Spielmannsbilder, die uns von einem englischen Autor nach der Eroberung begegnen, stehen bei Wilhelm, dem Klosterbibliothekar von Malmesbury, in den *Gesta regum* (etwa 1125). Mancherlei Berichte über König Alfred, auch fabelhafte, waren schon vor ihm entstanden[1]; ihm jedoch war es vorbehalten, die Geschichte in die Welt zu setzen, wonach Alfred als Spielmann verkleidet, *sub specie mimi, ut joculatoriae professor artis*, ins Dänenlager ging, um zu kundschaften (lib. II, cap. 4). Das Geschehnis ist ganz und gar nicht in der Art der Alfredzeit gedacht; schon die Sprache hätte den Angelsachsen sofort verraten. Dagegen liebten es die Minstrels in der Zeit des Chronisten, zwischen verschiedensprachigen Völkern hin und her zu gehen und sich als eine aparte Klasse von Fahrenden aufzuspielen; viele Zeugnisse bestätigen, daß sie während ihrer Blüteperiode an jedem Hofe eingelassen, als Kurzweilbringer bewillkommt und vor den Herrscher geführt wurden. Wilhelms Erzählung hat kein Gewicht für die Vorgänge des 9. Jahrhunderts, aber eine typische Bedeutung für die des 12. Jahrhunderts.

Derselbe Wilhelm von Malmesbury meldet Ähnliches von Olaf, dem Vikingerkönig, der 938 von Athelstan bei Brunnanburg besiegt wurde (lib. II, cap. 6). *Assumpta manu cithara, professus mimum,* sei Olaf ins englische Lager gekommen, um alles auszuspähen, und nur dadurch, daß er auf dem Heimweg den empfangenen Sold vergrub, habe er sich verraten. Abermals ist der Sprachunterschied, obwohl er Nordleute und Angelsachsen noch im 11. Jahrhundert sonderte, übersehen. Abermals handelt es sich um einen englischen Sagenkönig, über den Wilhelm auch sonst manche Fabelei weiß. Der Sängerlohn

[1] L. W. Miles, King Alfred in literature. Baltimore 1902.

muß wohl sehr ansehnlich gedacht sein, so daß ihn Olaf nicht ungesehen beseitigen konnte; dabei mag man sich erinnern, wie der Chronist seiner eigenen Königin (gest. 1118), Mathilde, Gemahlin Heinrichs I., nachsagt, sie habe neue Lieder und Spielleute über die Maßen geliebt und viel Geld an fremde Sänger gegeben. Die Geschichte war schwerlich alt, als der abenteuerfrohe Chronist sie aufschrieb, und kein anderer Autor, außer seine Nachschreiber, hat sie erwähnt; sie zeugt auch nur für die Zustände zu Anfang des 12. Jahrhunderts.

Galfrid, der Erzdiakon von Monmouth, hat sich für seine fabulose *Historia Britonum* (1135) das Spielmannsmotiv nicht entgehen lassen. Er gebraucht es, um zu erklären, warum der junge Arthur die Belagerung des Sachsenhäuptlings Colgrim in York aufgeben mußte: Baldulf, der Bruder Colgrims, kam mit Hilfstruppen und wußte sich als Harfner durch das Belagerungsheer Arthurs zu schlängeln, bis er an die Stadtmauer gelangte, wo ihn die Belagerten an einem Strick emporzogen. Die Verkleidung wird hier genauer beschrieben: Baldulf rasiert sich Haar und Bart *cultumque joculatoris cum cythara egit . . . modulis quos in cythara componebat sese cytharistam exhibebat* (lib. IX, cap. 1). Es ist eine kühne List; sie endet mit der herzlichen Umarmung der beiden Brüder in der geretteten Stadt; dennoch macht der geschorene Harfner, *intra castra deambulans*, einen etwas verfänglichen Eindruck.

Indem Wace, der normannische Geistliche, die Sagen Galfrids in französische Verse brachte, gegen 1155, zog er das Tun Baldulfs schon deutlich ins Komische. Bei ihm läßt sich Baldulf außer dem Bart nur die eine Hälfte des Kopfes abscheren. Der Spielmann ist halb zum Narren herabgedrückt.

Laghamon, der Geistliche von Areley Regis am Severn, hat in seiner mittelenglischen Versbearbeitung des Wace gegen 1205 die Gestalt des spielmännisch verkleideten Baldulf ganz ins Burleske gewandt: mancher Kriegsknecht Arthurs im Lager schlug ihn mit Gerten, mancher behandelte ihn als Narren, mancher grüßte ihn mit Spott (Bd. II, S. 428f.).

Von den andern Nacherzählern des Galfrid in Versen hat Robert, der Mönch von Gloucester, die Verkleidung Baldulfs ganz ausgelassen, Robert Manning aber, Chorherr zu Brunne, sie noch derber gemacht (1338): da kann Baldulf überhaupt nicht mehr ordentlich harfnen (couþe a party of harpyng), spielt eigentlich den Gaukler (jogelour) und gibt sich als *folted knave* voll Ränke und Verschlagenheit (Bd. I, S. 344). Robert Manning hat auch sonst für die Spielleute wenig Liebe übrig. Außer der Chronik schrieb er bekanntlich noch eine große geistliche Satire, worin er den gewöhnlichen Harfnern einen weisen nach Art

des David gegenüberstellt, den auch der gute Bischof Grosseteste sehr geschätzt habe.

Aus dem Kreise der durchaus von Klerikern geschriebenen und beherrschten Chroniken gelangen wir in den der höfischen Romanzen, indem wir King Horn ins Auge fassen, gedichtet noch in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts. Abermals handelt es sich um Verkleidung eines Helden als Spielmann, hier jedoch in einer für den Harfner ehrenvollen Weise. Zweimal hat Junker Horn in ein Schloß einzudringen, um die geliebte Rimenhild vor dem Schicksal zu bewahren, notgezwungen die Frau eines anderen zu werden; zuerst tut er es als Wallfahrer — da wehrt ihm der Pförtner trotz flehentlicher und langer Bitten den Eintritt, und erst die Faust Horns macht den Weg frei; das zweitemal aber klopft er als Harfner an, und obwohl diesmal jeder Einlaß strengstens untersagt war, obwohl Horn als Harfner mit dem Schwert am Gürtel erscheint und von einer Schar Gefährten begleitet ist, läßt ihm der Schloßherr selbst das Tor öffnen (Halls Ausg., Hs. L 1475 ff.). Der Adel, zu dessen Unterhaltung und Erziehung die Romanze deutlich bestimmt war, hielt darauf, daß die jungen Ritter selbst harfnen und singen lernten, wie hier nicht umsonst betont ist (Hs. L, 246); er war immer der freigebigste Gönner der Spielleute; für ihn mußte ein Harfner anders behandelt werden als für die Chronikenleser in den Klöstern. — Die französische Fassung der Hornsage unterscheidet sich an dieser Stelle nicht wesentlich von der englischen; sie macht nur die Verschiedenheit in der Behandlung des vermeintlichen Pilgers und Harfners nicht so klar. Die jüngere englische Fassung, Horn Childe, begnügt sich mit der Verkleidung des Helden als Pilger allein.

Noch höfischer ist der Ton, auf den zu Anfang des 14. Jahrhunderts der Versroman Sir Tristrem gestimmt ist, und zugleich finden wir hier den Spielmann in noch engerer Verbindung mit dem Adel. Tristrem hat als Junker so gut harfnen und singen gelernt, daß er alsbald mit einem professionellen Harfner um den Preis ringt; der Fahrende selbst gesteht: '*þe maistri ȝive y þe*' (Str. 51, nicht in der Quelle; vgl. BÉDIER, Thomas I 49). Als vermeintlicher Harfner bezaubert er dann die schöne Ysonde durch seine Vorträge und Lehrgeschicklichkeit; die Angleichung an den wirklichen Spielmann ist hier in der englischen Fassung so weit getrieben, daß er auch Lohn bekommt, Gold und Silber (vgl. BÉDIER I 99). Ein anderer Adliger, ein Graf, der als irischer Spielmann mit einer besonders reichen Harfe vor dem König Marke auftritt, gewinnt diesem die Königin Ysonde ab; aber Tristrem mit seinem viel bescheideneren Instrument, einer bloßen Rotte, holt sie wieder zurück. Das stand zwar in der Hauptsache schon

muß wohl sehr ansehnlich gedacht sein, so daß ihn Olaf nicht ungesehen beseitigen konnte; dabei mag man sich erinnern, wie der Chronist seiner eigenen Königin (gest. 1118), Mathilde, Gemahlin Heinrichs I., nachsagt, sie habe neue Lieder und Spielleute über die Maßen geliebt und viel Geld an fremde Sänger gegeben. Die Geschichte war schwerlich alt, als der abenteuerfrohe Chronist sie aufschrieb, und kein anderer Autor, außer seine Nachschreiber, hat sie erwähnt; sie zeugt auch nur für die Zustände zu Anfang des 12. Jahrhunderts.

Galfrid, der Erzdiakon von Monmouth, hat sich für seine fabulose *Historia Britonum* (1135) das Spielmannsmotiv nicht entgehen lassen. Er gebraucht es, um zu erklären, warum der junge Arthur die Belagerung des Sachsenhäuptlings Colgrim in York aufgeben mußte: Baldulf, der Bruder Colgrims, kam mit Hilfstruppen und wußte sich als Harfner durch das Belagerungsheer Arthurs zu schlängeln, bis er an die Stadtmauer gelangte, wo ihn die Belagerten an einem Strick emporzogen. Die Verkleidung wird hier genauer beschrieben: Baldulf rasiert sich Haar und Bart *cultumque joculatoris cum cythara egit ... modulis quos in cythara componebat sese cytharistam exhibebat* (lib. IX, cap. 1). Es ist eine kühne List; sie endet mit der herzlichen Umarmung der beiden Brüder in der geretteten Stadt; dennoch macht der geschorene Harfner, *intra castra deambulans*, einen etwas verfänglichen Eindruck.

Indem Wace, der normannische Geistliche, die Sagen Galfrids in französische Verse brachte, gegen 1155, zog er das Tun Baldulfs schon deutlich ins Komische. Bei ihm läßt sich Baldulf außer dem Bart nur die eine Hälfte des Kopfes abscheren. Der Spielmann ist halb zum Narren herabgedrückt.

Laghamon, der Geistliche von Areley Regis am Severn, hat in seiner mittelenglischen Versbearbeitung des Wace gegen 1205 die Gestalt des spielmännisch verkleideten Baldulf ganz ins Burleske gewandt: mancher Kriegsknecht Arthurs im Lager schlug ihn mit Gerten, mancher behandelte ihn als Narren, mancher grüßte ihn mit Spott (Bd. II, S. 428f.).

Von den andern Nacherzählern des Galfrid in Versen hat Robert, der Mönch von Gloucester, die Verkleidung Baldulfs ganz ausgelassen, Robert Manning aber, Chorherr zu Brunne, sie noch derber gemacht (1338): da kann Baldulf überhaupt nicht mehr ordentlich harfnen (couþe a party of harpyng), spielt eigentlich den Gaukler (jogelour) und gibt sich als *folted knave* voll Ränke und Verschlagenheit (Bd. I, S. 344). Robert Manning hat auch sonst für die Spielleute wenig Liebe übrig. Außer der Chronik schrieb er bekanntlich noch eine große geistliche Satire, worin er den gewöhnlichen Harfnern einen weisen nach Art

des David gegenüberstellt, den auch der gute Bischof Grosseteste sehr geschätzt habe.

Aus dem Kreise der durchaus von Klerikern geschriebenen und beherrschten Chroniken gelangen wir in den der höfischen Romanzen, indem wir King Horn ins Auge fassen, gedichtet noch in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts. Abermals handelt es sich um Verkleidung eines Helden als Spielmann, hier jedoch in einer für den Harfner ehrenvollen Weise. Zweimal hat Junker Horn in ein Schloß einzudringen, um die geliebte Rimenhild vor dem Schicksal zu bewahren, notgezwungen die Frau eines anderen zu werden; zuerst tut er es als Wallfahrer — da wehrt ihm der Pförtner trotz flehentlicher und langer Bitten den Eintritt, und erst die Faust Horns macht den Weg frei; das zweitemal aber klopft er als Harfner an, und obwohl diesmal jeder Einlaß strengstens untersagt war, obwohl Horn als Harfner mit dem Schwert am Gürtel erscheint und von einer Schar Gefährten begleitet ist, läßt ihm der Schloßherr selbst das Tor öffnen (Halls Ausg., Hs. L 1475 ff.). Der Adel, zu dessen Unterhaltung und Erziehung die Romanze deutlich bestimmt war, hielt darauf, daß die jungen Ritter selbst harfnen und singen lernten, wie hier nicht umsonst betont ist (Hs. L, 246); er war immer der freigebigste Gönner der Spielleute; für ihn mußte ein Harfner anders behandelt werden als für die Chronikenleser in den Klöstern. — Die französische Fassung der Hornsage unterscheidet sich an dieser Stelle nicht wesentlich von der englischen; sie macht nur die Verschiedenheit in der Behandlung des vermeintlichen Pilgers und Harfners nicht so klar. Die jüngere englische Fassung, Horn Childe, begnügt sich mit der Verkleidung des Helden als Pilger allein.

Noch höfischer ist der Ton, auf den zu Anfang des 14. Jahrhunderts der Versroman Sir Tristrem gestimmt ist, und zugleich finden wir hier den Spielmann in noch engerer Verbindung mit dem Adel. Tristrem hat als Junker so gut harfnen und singen gelernt, daß er alsbald mit einem professionellen Harfner um den Preis ringt; der Fahrende selbst gesteht: '*Þe maistri ȝive y þe*' (Str. 51, nicht in der Quelle; vgl. Bédier, Thomas I 49). Als vermeintlicher Harfner bezaubert er dann die schöne Ysonde durch seine Vorträge und Lehrgeschicklichkeit; die Angleichung an den wirklichen Spielmann ist hier in der englischen Fassung so weit getrieben, daß er auch Lohn bekommt, Gold und Silber (vgl. Bédier I 99). Ein anderer Adliger, ein Graf, der als irischer Spielmann mit einer besonders reichen Harfe vor dem König Marke auftritt, gewinnt diesem die Königin Ysonde ab; aber Tristrem mit seinem viel bescheideneren Instrument, einer bloßen Rotte, holt sie wieder zurück. Das stand zwar in der Hauptsache schon

in der französischen Vorlage, ist aber vom englischen Bearbeiter sehr warm ausgemalt.

In der Versnovelle Sir Orfeo, ungefähr aus derselben Zeit, wird ein König als Spielmann gefeiert, und zwar als weltlicher Spielmann, nicht etwa in der Art des David, entsprechend dem höfischen Charakter der Dichtung. Nach dem Verlust der geliebten Heuridis hat der alte Thrazierkönig keine Freude mehr als die Harfe; er nimmt sie mit in die Wildnis hinaus, spielt darauf bei gutem Wetter, daß alle Bestien entzückt sich einstellen, und verbirgt sie sonst in einem hohlen Baum. Als Harfner wird er selbst vom Höllenpförtner glatt eingelassen und gewinnt sich von Pluto die Gattin zurück. Nicht zufrieden mit dieser durch den antiken Stoff gegebenen Minstrelrolle läßt ihn der englische Dichter noch als verkleideten Minstrel in die Residenzstadt zurückkehren, um zuerst die Treue des Reichsverwalters auf die Probe zu stellen, bevor er wieder die Herrschaft ergreift. Am Schluß werden noch die bretonischen Sänger gerühmt, die das Lied vom König als Minstrel erfunden haben sollen.

Den Versroman Richard Coer de Lion hat — wohl ebenfalls zu Anfang des 14. Jahrhunderts — ein Geistlicher nach französischer Vorlage in englischer Sprache behandelt, *for lewede men* (ed. Weber II 4). Sofort ändert sich die Behandlung des Minstrels. Vom treuen Blondel, der mit seiner Harfe den gefangenen König entdeckt, hören wir nichts, dagegen mancherlei von einem verräterischen Minstrel, der den als Koch verkleideten König erkennt und aus Rache, weil er von ihm nicht gleich *mete, win and ale* bekommt, ihn seinem Feinde, dem deutschen König, angibt (II 29f.).

Die alliterierende Romanze über Fulk Fitz-Warin, den unruhigen Adelsführer unter König Johann, der 1256 starb, ist durch einen prosaischen Auszug Lelands bekannt[1]; die französische Vorlage, der sie sehr genau folgt, darf man nicht zu spät ins 14. Jahrhundert herabdrücken. Hier will Fulk Kunde haben über seinen gefangenen Freund John de Rampaigne. Sie wird ihm verschafft durch Sir Audulf de Bray, indem sich dieser als Spielmann verkleidet, mit reichem Gewand, mit geschwärzter Haut, als käme er aus Äthiopien, mit Tamburin, Harfe und Fiedel. Es ist selbstverständlich, daß ein solcher Spielmann vor den König Johann geführt wird und sich produziert. Nachdem dann der König schlafen gegangen ist, hält noch ein hoher Ritter vom Hof den vermeintlichen Minstrel auf seinem Zimmer fest und läßt auch den gefangenen John de Rampaigne rufen, der am nächsten Tag sterben soll. Durch ein Lied gibt sich Audulf dem Kameraden zu er-

[1] Ed. Th. Wright, Warton Club I, 1858.

kennen. Durch ein Schlafpulver schafft er den Ritter des Königs aus dem Weg, und glücklich bringt er den Befreiten zu Fulk zurück. Der Dichter befindet sich in voller Sympathie mit den Adeligen und auch mit ihren Gewalttaten; er ist kein Geistlicher gewesen.

Schließlich hat auch der fromme Eiferer Langland in die zweite Fassung seiner puritanisch empfundenen Satire Piers Plowman 1377 den Minstrel eingeführt und unter dem Namen Haukin zum Vertreter der *vita activa* gemacht (B XVI 224ff.). Sein Bild ist ein gemischtes. Zwar haßt Haukin den Müßiggang — er dient vielen Herren und bekommt wenig Spenden, weil er niedrige Künste verschmäht; doch merkt man ihm schon am Nacken und Gewand den Stolz an, und allerlei andere Laster treten hinzu. Religion mag er haben, aber *sanz reule and resonable obedience*. Ein rechtschaffener Lehrer mag er sein, doch lügt er in der Seele und setzt die Gelehrten sowohl wie Laien herunter. Er hält sich für den Heiligsten und winkt doch jedem Mädchen, das ihm begegnet, *to synne-ward*. Armen Leuten gibt er, sagt aber, was er gibt. Arm ist er an Habe, doch

as a lion on to loke and lordeliche of speche,
baldest of beggeres, a bostour that nouȝt hath,
in towne and in tavernes tales to telle
and segge thinge that he nevere seigh and for soth sweren it.

Überblicken wir diese poetischen Zeugnisse für individuell ausgemalte Spielleute bei englischen Autoren, so springt zunächst in die Augen, daß wir es mit einem Lieblingsmotiv zu tun haben, das in der Luft liegt und durch eine gewisse Periode bei jeder Gelegenheit herangezogen wird. Diese Periode reicht von etwa 1125 bis 1377 — vorher und nachher fehlt es. Die beiden Ziffern bezeichnen — natürlich nur ungefähr — den Anfang und das Ende der Blütezeit, die der Minstrel in England hatte. Am Königshofe sehen wir schon zwischen 1344 und 1347, daß die Minstrels, die sich Eduard III. hält, sich in eine Musikbande verwandelt haben, mit Trompeten, Pfeifen und Klarinetten, mit Trommel, Taboret und Geige, und diese Ausstattung behalten die königlichen Minstrels auch in der Folgezeit (Chambers I 49ff.). Um 1380 beginnen sich die Minstrels in der Provinz in Zünfte zu organisieren; aus Fahrenden wurden sie also seßhafte Leute, hauptsächlich wohl Musikbanden, und wer noch vom Straßen- oder Wirtshausvortrag lebte, sank zum Bänkelsänger herab. Was sich um die Mitte des 14. Jahrhunderts vollzieht, ist nicht eine erneute Blüte des Minstrels, sondern das Auftauchen eines ganz neuen Standes in der Literatur und sein Sieg in der Kunstpoesie: der weltlich Gebildeten, der Männer in der Art von Chaucer und Gower, die sich *poets* nennen — das Wort

scheint im *Cursor Mundi* um 1300 aufzukommen — und die Gunst des ersten englischfreundlichen Königs, Richards II., genießen.

Ein zweites Ergebnis betrifft das Verhältnis der Kirche zum Spielmann. Nach Wilhelm von Malmesbury fanden wir die geistlichen Dichter alle geneigt, ihn in ihren Darstellungen zu belächeln, gelegentlich auch ihm noch schlechter zu behandeln. Ebenso hielten es die geistlichen Wortführer in der Wirklichkeit: seitdem Johann von Salisbury um 1165 im *Policraticus* den ganzen Stand der Fahrenden, mit wenig Ausnahmen — *quod in singulis prosit vel deceat, animus sapienter advertit* —, als öffentliches Ärgernis ausführlich gebrandmarkt hat, spricht kein Geistlicher mehr rückhaltlos für sie, mancher rücksichtslos gegen sie. Thomas Becket war als Kanzler des Königs sehr gastlich gegen die Minstrels gewesen; als er Erzbischof wurde, wies er sie aus dem Palast. Mit sichtlichem Widerwillen läßt sich das reiche Stift Edmundsbury 1327 herbei, einen ausgedienten Minstrel des Königs auf dessen ausdrücklichen Wunsch in Pension zu nehmen; es geschieht nur unter der Bedingung, daß der Fall nicht als Präzedens gelte (Grossmann, S. 22). So durchgehend ist diese Parteinahme, daß man die Regel aufstellen kann: ein Dichter, der sich unfreundlich gegen Minstrels äußert, ist ohne weiteres als Geistlicher anzusehen, z. B. der Verfasser der Romanze *King of Tars*, der seine Heldin lobt, weil *no minstral wiþ harp ne crouþe no miȝt chaunge hir þouȝt* (Engl. Stud. XI 45).

Eine dritte Beobachtung geht auf das Verhältnis des Minstrels zum Adel. Die ritterlichen Kreise sind ihm nicht bloß freundlich gesinnt, sondern man sieht auch, wie das Repertoire des Junkers sich leicht mit dem des Spielmannes deckt, so daß er damit als Minstrel auftreten kann. Dabei ist doch unverkennbar dem professionellen Sänger, dem Minstrel, die Führerschaft zugedacht. An einem adligen Helden wird vorerst betont, daß er in der Jugend gut singen und harfnen gelernt habe, wenn er später als Minstrel gehen soll. Tristrem, der den Minstrel übertrifft, ist bewundernswert. Schon Gaimar, der anglonormannische Chronist des 12. Jahrhunderts, war stolz, wenn er eine Geschichte wußte, die dem Troubadour seiner Königin, David, noch unbekannt war[1]. Der Spielmann in seiner guten Zeit war offenbar der Hauptlehrer des singenden und dichtenden Ritters.

Eule und Nachtigall.

Der Minstrel wird in diesem Streitgedicht nicht genannt, aber unter der Nachtigall gemeint. Ein reiner Märchenstreit zwischen zwei redenden Vögeln kann nicht beabsichtigt sein: das wurde unzweifel-

[1] Lestorie des Engles, RBS 1889, V. 6488 ff.

haft, als F. Liebermann die wirkliche Existenz des Schiedsrichters, des Maister Nichole zu Portesham in Dorsetshire, nachwies, der angerufen wird, um den Streit zu entscheiden[1]. Maister Nichole war ein Kaplan und Gerichtsbeamter, der in der genannten Gegend um 1209—1220 wirkte. Stünden nicht auch sonst reale Verhältnisse in dem Gedicht zur Frage, so hätte die ernsthafte Hereinziehung dieser Persönlichkeit als einer lebenden und urteilsberechtigten keine Vernunft.

Das Bild, das hier von der Nachtigall entworfen wird, ist natürlich in erster Linie auf diesen Vogel zu beziehen, auf seine Sangeskunst und Wandergewohnheit. Doch gehen viele Züge über die Art des wirklichen Tieres hinaus und weisen auf den Minstrel, der ja gleichfalls ein sangeskundiger Wandervogel war; namentlich: daß die Nachtigall nicht nach Irland, Schottland und Norwegen gehe, weil dort die Leute wild und für edleren Gesang unempfänglich seien (V. 905 ff.), daß sie nach Recht und Gesetz sich an die Höchsten im Lande halte (V. 969 f.), daß sie eine Lady zu leichtsinniger Liebe verführt, daß sie daher den Zorn des eifersüchtigen Lord erfahren und erst durch den König wieder Schutz gewonnen habe (V. 1049 ff.), daß sie für vornehme und nicht für niedrige Frauen von Liebe singe (V. 1338 ff.), daß sie vielmehr vor flüchtiger, sinnlicher Liebe warne (V. 1449 ff.) und für den Mißbrauch ihrer Liebeslieder nicht verantwortlich zu machen sei (V. 1363 ff.). Faßt man diese auf einen bloßen Vogel gewiß nicht passenden Andeutungen zusammen, so ergibt sich eine lebendige Schilderung, wie damals die Minnesänger zahlreich aus der Fremde nach England zogen, in die Adelsgesellschaft Eingang erhielten, mit ihrer neuartigen Auffassung von Liebe Eindruck machten, gelegentlich wohl auch zu einem Romanerlebnis anreizten und dadurch bei den ernsten Sachsen so viel Ärgernis weckten, daß an ihre gewaltsame Vertreibung gedacht wurde. Die Schilderung wird durch die Geschichte bestätigt, die Einwanderung geldgieriger Leute aus Poitou und der Bretagne steigerte sich im Jahre 1232 auf zweitausend, die sich mit Beamtenstellen, Erbinnen und Schlössern beschenken ließen, und zum Teil daraus entsprang eine nationale Bewegung, die zum Aufstand des Simon von Montfort führte[2], vielleicht auch unserem Dichter den Gebrauch der Volkssprache nahelegte.

Was von der Eule gesagt wird, beruht ebenfalls in erster Linie auf Anschauung in der Natur, z. B. daß sie seßhaft ist, kunstlos schreit und Raubtierderbheit hat. Dazu kommt etwas Volksaberglaube, z. B. daß sie durch ihr Kreischen Unglück und Tod verkünde (V. 1151 ff.).

[1] Gadows Ausgabe, Berlin 1909, S. 12 f.

[2] O. R. Richardson, The national movement in the reign of Henry III, New York 1897, S. 36 ff.

Zum Teil geht aber die Schilderung sichtlich auch auf menschliche Verhältnisse: sie singt die Nachtzeiten (V. 323ff.); sie hilft beim Gottesdienst (V. 481ff.); sie verurteilt die Liebeslockungen der Nachtigall im Moralton (V. 492ff., 895ff.); sie wirft der Gegnerin vor, daß sie nichts anderes kann als singen (V. 559ff.); sie mahnt den sündigen Menschen an Reue und Buße und tröstet den guten (V. 869ff.); sie fährt nach Nord und Süd, Ost und West, in jedes Land, um die Menschen vor Sünde zu warnen (V. 921ff.); sie weiß von Hungersnot und Krieg sowie von langem Leben, also von Geschichte und Medizin; weiß, ob es einen guten Herbst geben und wer in der Schlacht siegen wird (V. 1191ff.), wobei man an die Donnerbücher, an Galfrids *Prophecіae Merlini* u. dgl. denken mag; sie versteht sich auf Bücher, speziell auf das Evangelium, und sogar auf die astronomische Zeichenkunst (V. 1213). Faßt man diese Andeutungen zusammen, so ergibt sich die Eule als Vertreterin der von der englischen Geistlichkeit damals gepflegten Literatur. Daß es sich bei ihr wesentlich um *chirchesong* handelt, wird auch direkt hervorgehoben; die Nachtigall hatte nämlich bemerkt, sie habe gar nichts einzuwenden gegen Kirchengesang, wenn zu rechter Zeit und nicht zu laut noch zu lang (V. 983f.), sie singe gelegentlich auch selber Kirchenlieder (V. 1636), wobei Weihnachtslieder vorschweben können oder die mehrfach bezeugte Mitwirkung von Spielleuten bei kirchlichen Festen; dies weist die Eule wie einen frivolen Eingriff in ihr eigenstes Gebiet zurück und fragt spöttisch, ob die Gegnerin vielleicht sogar Messe lese (V. 1181). Was da und dort von der gefährlichen Kraft der Eule gegen die Nachtigall hervorgehoben wird, ist am besten zu verstehen, wenn man an die geistlichen Gerichtshöfe denkt; aus wenig späterer Zeit ist das Zorngedicht eines verurteilten Liebessünders gegen diese Gerichtshöfe erhalten[1]. Der uralte Streit zwischen der Kirche und den *mimis* war in England durch das Auftauchen der Minstrels neu entfacht worden, wie der zelotische Ausfall des Johann von Salisbury im *Policraticus* beweist; da war es gewiß zeitgemäß, die beiderseitigen Argumente abzuwägen, wie es hier unter geschickt gewählten Masken geschieht.

Der Dichter steht nicht auf seiten der Eule, obwohl er ihren Standpunkt bis zu einem gewissen Grade begründet. Er spricht sich sogar gegen die Bischöfe aus und bezeichnet es als eine Schande, daß diese einen so verdienten Mann wie Maister Nichole bisher vernachlässigt haben (V. 1761). Er war trotz einiger frommer Worte offenbar kein Kleriker; doch gehörte er auch nicht dem Minstrelstand an, gegen

[1] Altenglische Dichtungen des Ms. Harley 2253, herausgegeben von K. Böddeker, Berlin 1878, S. 109.

den er die Eule mit allem Nachdruck und unter Berufung auf König Alfred sagen läßt: 'Entartet ist der Mann, der außer Singen gar nichts kann' (V. 573 f.). Er hat das Gedicht für Zuhörer gemacht, die über die Beförderung eines Richters wie Maister Nichole etwas zu sagen hatten und einige Anspielungen auf Vorgänge im Königshaus (V. 101 ff.) und in der Adelsgesellschaft (V. 1049 ff.) ohne weiteres verstanden, während sie uns heute dunkel klingen, also für einen höfischen Kreis. Da er sich überdies mit den Ausdrücken und Gepflogenheiten des Gerichtswesens sehr vertraut zeigt (Gadow S. 218) und die Übertragung des ganzen Streites vom geistlichen Gericht vor das des Königs empfiehlt (V. 1731 ff.), so haben wir ihn wohl als einen Mann der adeligen Sphäre anzusprechen.

Der Minstrel als Dichter.

Zwischen Vortrag und Abfassung eines Gedichts pflegen die Zeugnisse nicht zu sondern. Oft muß der Sänger auch der Dichter gewesen sein; der Minstrel wäre wegen seiner Satiren nicht so gefürchtet, wegen seiner Lehre nicht so geschätzt, wegen seiner Liebeslieder bei der Geistlichkeit nicht so schlecht angeschrieben gewesen, wenn er sie nicht häufig selber geformt, also die volle Verantwortung dafür getragen hätte. Wie David, der Minstrel der Königin Adeliza (gest. 1151), mit ihrer Hilfe sein Buch über Wilhelm II. schreiben ließ, *fist escrivere*, hat Gaimar (V. 6489 ff.) interessant beschrieben; so mag es manchmal zugegangen sein. Später werden viele Minstrels selbst geschrieben haben; seit Anfang des 13. Jahrhunderts haben wir uns ungefähr in jeder englischen Stadt, Burg und Klosteranlage eine Knabenschule zu denken; ein freier Mann, der nicht lesen und schreiben konnte, galt *pro bruto et cephalo et stulto*[1]. Im Jahre 1307 versichert der Hofmarschall Adam Davy, er habe seine Glückwunschvisionen zur Thronbesteigung Eduards II. nicht in Hoffnung auf *meede* geschrieben — andere schrieben also um Lohn, und Lohn gab man den Spielleuten. Doch trugen die Spielleute auch vieles vor, was sie nicht selber verfaßt hatten. Robert Manning erklärt zu Anfang seiner Chronik ausdrücklich, er schreibe nicht für Harfner und Sager (V. 75 f.), und deutet an, daß manche Dichtung, namentlich der Tristremroman, von den Vortragern elend verstümmelt wurde (V. 95 ff.).

Will man unter solchen Umständen aus den erhaltenen frühmittelenglischen Poesiedenkmälern jene aussuchen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit Minstreldichtern zuzumuten sind, so empfiehlt es sich, vom ständigen Repertoire der Minstrels auszugehen; denn das

[1] Bateson, Medieval England 1903, S. 93, 235.

Repertoire, das sie vortrugen, bestimmte naturgemäß ihr Dichten. Innerhalb der so markierten Gattungen wird dann zu achten sein, auf welchem Wissensgebiet sich der Dichter besonders zu Hause zeigt und wie er die verschiedenen Stände in seinen Versen behandelt. Auf Stilkriterien sei zunächst verzichtet.

Die beste zeitgenössische Aufzählung des englischen Minstrelrepertoires gibt der Subdekan von Salisbury Thomas de Cobham (Bischof 1317—27) in seinem Poenitentiale[1]. Er unterscheidet:

1. Schimpf- und Schmeichelverse (opprobria, ut placeant aliis).

Das Lied auf die Schlacht bei Lewes 1264[2] hat man wohl mit Recht seit langem einem Minstrel des Simon von Montfort zugeschrieben. Einem königlichen Minstrel hätten die patriotischen Lieder gegen die Franzosen bei Courtray 1302 und über den 1303 hingerichteten Schotten Simon Fraser[3] gut angestanden; in dieser Tradition wurzeln die späteren Bänkelsängerballaden politischer Art, als deren erste man die auf den Schottenkönig bei Flodden Field 1513 und die auf den Sturz Cromwells 1540 zu bezeichnen pflegt. Möglicherweise gehört auch das empörte Lied gegen die geistlichen Gerichtshöfe mit seinem Ausfall gegen *uch fol clerk* hierher[4], sowie die übermütigen Verse auf die Leute von Kildare mit ihren seltsamen Heiligen, Klöstern, Kaufleuten und Handwerkern[5]. Dagegen ist zu bezweifeln, ob Lawrence Minot, dessen patriotische Balladen auf Taten Eduards III., 1338—52, natürlich in diese Stiltradition einschlagen, ein Minstrel oder Spielmann war, wie man oft behauptet findet, auch bei ten Brink (I 403); denn die Familie Minot war im 14. Jahrhundert in den Grafschaften York und Norfolk mehrfach begütert[6]; es wäre seltsam, wenn ein Sproß von ihr unter die Fahrenden gegangen wäre oder wenn ein Fahrender gerade denselben Namen angenommen hätte. Seine genaue Kenntnis vom Kriegswesen würde zu einem Ritter gut passen. Sicher ist freilich nur, daß er kein Geistlicher war, denn er redet von *þir clerkes* als von einem ihm fremden Stand[7].

2. Ausgelassene Lieder (cantilenae, ut moveant homines ad lasciviam).

---

[1] Chambers, II 262 f.
[2] Bödeker, S. 98ff.
[3] Bödeker, S. 116ff., 126ff.
[4] Bödeker, S. 109ff.
[5] Reliquiae antiquae II 174ff.
[6] Ed. J. Hall, Oxford 1887, S. X f.
[7] Hall, S. 21.

Hierher dürften einige spaßhafte Scraps of Lovesongs, sichtlich von einem Fahrenden, gehören[1], namentlich aber Spottnovellen über das Mönchsleben, wie Vox and Wolf oder Land of Cockaygne, das erotische Tableau Dame Siriz und dessen Dramatisierung Interludium de Clerico et Puella mit dem frech verliebten *clericus*, genannt *clerk fayllard*. Mit solchen Scherzen pflegte der Minstrel der Geistlichkeit ihre Satiren heimzuzahlen. Er hatte wenigstens die Lacher auf seiner Seite.

3. Ernste Sprüche (solatia hominibus).

Ein lyrisches Beispiel dieser Art ist das Abschiedslied des fahrenden Spielmanns[3], in dem ein Sänger bei jung und alt, groß und klein für erwiesene Gastlichkeit edlen Dank ausspricht. Von lehrhaften Gedichten dürfte man am ehesten hierher rechnen die Sprichwörter Hendings, des Sohnes von Marcolf: sie gehen unter einem spielmännischen Namen, sie empfehlen das Wandern als Mittel zum Lernen, und sie enthalten das für den Spielmann seit jeher charakteristische Lob der Freigebigkeit, während die Sprüche Alfreds für buchmäßiges Wissen sind und den alten Volkskönig als *clerck* feiern.

4. *Gesta principum et vitae sanctorum.*

King Horn beginnt wie ein Spielmannslied: *Alle heo ben blyþe þat to my song ylyþe; a song ychulle ou singe* usw. Aber das beweist nur für das Stilmuster, das dem Dichter vorschwebte. Auch Laghamon, der den *Brut* als Buch zum Lesen schrieb (S. 22), fingiert, daß er *seið mid loft songe* (I 4). Selbst der Verfasser des Bibelepos *Genesis and Exodus* bezeichnet sein aus dem Latein übernommenes Buch gleich zu Anfang als *song* (V. 13). Man merkt den Einfluß des Spielmannes. Anderseits werden im King Horn die Rittersitten so eingehend und eindringlich geschildert, z. B. mit wiederholter Hervorhebung, daß der Held aus dem Ring der Geliebten, also aus der Liebe, die Kraft zu seinen Heldentaten schöpfte (Hs. L., V. 609, 884, 1505), daß man den Dichter gern in den Adelskreisen suchen möchte. Dazu stimmt, daß am Ende der weltliche Hofmeister, der den Junker Horn so vortrefflich erzog, keinen geringern Lohn als ein Königreich empfängt, *for his gode teching* (1530). Gleiches dürfte von Sir Tristrem gelten, wenn man über eine so eng an die Vorlage sich anschließende Bearbeitung überhaupt urteilen darf. Dagegen mag Havelok von einem Minstrel herrühren, obwohl sich diese Romanze nicht als ein Werk zum Singen, sondern nur zum Vorlesen gibt. Sicherlich hat sie kein Geistlicher geschrieben — dazu wird zu kräftig geflucht und zum

[1] Rel. ant. II 19.
[2] Ebenso Chambers II 181, mit Text 324 ff.
[3] R. Ritson, 3Anc. Ballads and Songs S. 65, Anglia VII 289 ff.

Teufel gewünscht. Rittertum wird nur flüchtig erwähnt. Von höfischer Sitte und ihren Feinheiten hat der Dichter keine Ahnung; er ist gröblich und redet mit Vorliebe vom Essen und Trinken. Positive Züge, die auf einen Minstrel als Autor weisen, sind: das Lob der Freigebigkeit (V. 97), der Spott über das Daheimsitzen (V. 803) und die behagliche Aufzählung der Freuden, die er selbst bei einem großen Fest zu bieten hat, nämlich Harfnen und Pfeifen, Romanzen lesen, *gestes singe, on þe tabour dinge* (V. 2325ff.). Sir Orfeo nimmt sich wie das Loblied eines feinen Minstrels auf seinen eigenen Stand aus. Von Legenden ist mir noch keine aus frühmittelenglischer Zeit aufgefallen, die bestimmte Züge der Abfassung durch einen Fahrenden verriete. Am wenigsten dürfte man das Bibeldrama *Harrowing of Hell* hierherstellen; einerseits, weil das Stück eine Menge detaillierte Bibelkenntnis verrät, wie sie nur ein Geistlicher haben konnte; anderseits, weil die öffentliche Aufführung solcher Bibelstücke ausschließlich in den Händen der Geistlichkeit und der Zünfte lag[1], die Gattung also nicht zum ständigen Repertoire der Spielleute gehörte.

Vermutlich ist noch manche frühmittelenglische Dichtung von einem Spielmann verfaßt; doch vermag ich es mit sachlichen Gründen nicht wahrscheinlich zu machen. Die Untersuchung aus sachlichen Kriterien aber muß der aus stilistischen Kriterien vorangehen und den festen Boden bereiten. Es ist wohl denkbar, daß sich aus einer größeren Anzahl sachlich bestimmter Minstreldenkmäler einige Stileigentümlichkeiten herausschälen lassen, die zur weiteren Ausmusterung der vorhandenen Literatur genügen. Inzwischen dürfte sich einigermaßen gezeigt haben, welche Bedeutung der Minstrel als Sänger und als Dichter auf die Umformung der englischen Poesie und speziell des Epos besonders im 13. Jahrhundert haben mochte, aus dem uns so wenige Denkmäler aufgezeichnet vorliegen. Er war ja nur einer der Faktoren, die zu dieser Umformung zusammenhalfen, neben dem Geistlichen und dem Ritter; aber da er seine Dichtungen zugleich sang oder sagte, konnte er die lebendigste Wirkung üben und die andern dichterischen Stände, besonders zu Anfang der Bewegung, unmittelbar mit sich reißen.

---

[1] Gegen CHAMBERS I 83, II 73f.

Ausgegeben am 27. October.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE 1910. XLII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. October. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Heusler las über Verbrechensfolgen in den Isländersagas.

Die altisländischen Familiengeschichten zeigen in ihren ausgeführten Bildern von Fehde und Gerichtsgang Bräuche und Anschauungen, die den Satzungen der isländischen Rechtsbücher, der Gragas, vielfach widerstreiten. Meist vertreten die Geschichten den ältern Zustand oder aber die Wirklichkeit gegenüber der theoretischen Forderung. Besprochen wurden Erscheinungen der Rache, des Vergleiches und der Ächtung.

2. Hr. Müller-Breslau legte eine Abhandlung des Professors an der Kgl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg Hrn. Dr. Fr. Kötter vor: Über die Spannungen in einem ursprünglich geraden, durch Einzelkräfte in stark gekrümmter Gleichgewichtslage gehaltenen Stabe.

Gustav Kirchhoff hat für den Spannungszustand eines elastischen Stabes bei stark gekrümmter Gleichgewichtslage eine erste Näherung gegeben. Bei ihm erhalten die über den Querschnitt erstreckten Integrale, welche die Momente liefern sollen, die richtigen Werthe, während die Integrale, welche die Componenten der Querkraft liefern müssten, den nicht ganz zutreffenden Werth Null erhalten. In der vorliegenden Abhandlung wird der Versuch gemacht, zu einer zweiten Näherung vorzudringen. Die entwickelten genaueren Bedingungen lassen erkennen, dass die Druckcomponenten, die ihnen genügen, thatsächlich auch den Integralen für die Querkraftcomponenten die richtigen Werthe ertheilen. Für die Darstellung der Spannungscomponenten ist die Bestimmung einer Airy'schen Function und der Ausbeulung des Querschnitts erforderlich.

3. Hr. Auwers legte vor: Tafeln für die heliocentrischen Coordinaten von 307 kleinen Planeten von dem Observator am Kgl. Astronomischen Recheninstitut Hrn. Prof. A. Berberich. Der Druck in dem Anhang zu den »Abhandlungen« des laufenden Jahres wurde beschlossen.

4. Die folgenden mit Unterstützungen der Akademie bearbeiteten Werke wurden vorgelegt:

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. 3. Lh 10. Die Tripyleen Radiolarien. *Porospathidae* und *Cadiidae* von A. Borgert. Kiel und Leipzig 1910; L. Schultze, Zoologische und

anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903—1905. Bd. 4, Lief. 3. Jena 1910; J. Bauschinger und J. Peters, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit acht Dezimalstellen. Bd. 1. Leipzig 1910; O. Mann, Kurdisch-persische Forschungen. Abt. 2. Die Mundarten der Lur-Stämme im südwestlichen Persien. Berlin 1910.

Ferner wurden von Mitgliedern überreicht:

M. Lenz, Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Bd. 1, Bd. 2 Hälfte 1, Bd. 3, Bd. 4. Halle a. d. S. 1910; M. Lenz, Rede zur Jahrhundertfeier der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Halle a. d. S. 1910; U. v. Wilamowitz-Moellendorff, Staat und Gesellschaft der Griechen (S.-A. aus Th. II Abth. IV 1 des Werkes »Die Kultur der Gegenwart«, Berlin und Leipzig 1910); G. Darboux, Leçons sur les systèmes orthogonaux et les coordonnées curvilignes. 2. édition. Paris 1910.

5. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie durch die physikalisch-mathematische Classe bewilligt: Hrn. F. E. Schulze zur Fortführung des Unternehmens »Das Tierreich« 3000 Mark und Hrn. Dr. M. K. Hoffmann in Leipzig zur Fortführung der Bearbeitung eines Lexikons der anorganischen Verbindungen weiter 500 Mark.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 28. Juli weiter den Professor der Physik an der Universität Cambridge (England) Sir Joseph John Thomson, den vormaligen Professor der Pathologie am University College in London Sir Victor Horsley, den Professor der Physiologie an der Universität Turin Angelo Mosso und den Professor der Geographie an der Harvard University in Cambridge, Mass. William Morris Davis zu correspondirenden Mitgliedern ihrer physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Seit der letzten Gesammtsitzung vor den Ferien (28. Juli) hat die Akademie folgende Mitglieder durch den Tod verloren:

das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Classe Heinrich Zimmer am 29. Juli,

die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe Friedrich von Recklinghausen in Strassburg am 26. August und Melchior Treub, früher in Buitenzorg, zuletzt in Saint-Raphaël (Südfrankreich), am 3. October,

die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe Adolf Michaelis in Strassburg am 12. August und William James in Cambridge, Mass. am 27. August.

Über die Spannungen in einem ursprünglich geraden, durch Einzelkräfte in stark gekrümmter Gleichgewichtslage gehaltenen Stab.

Von Prof. Dr. Fritz Kötter
in Charlottenburg.

(Vorgelegt von Hrn. Müller-Breslau.)

Gustav Kirchhoff hat als der erste den Spannungszustand für einen einerseits eingespannten elastischen Stab bestimmt, welcher durch eine am freien Ende angreifende Kräftegruppe in einer verhältnismäßig stark gekrümmten Gleichgewichtslage erhalten wird. Kirchhoffs glänzende Untersuchung führt, soweit es sich um die Gestalt des gebogenen Stabes handelt, zu einem völlig befriedigenden Ergebnis; denn sie gipfelt in dem Nachweis, daß bezüglich der Lösung unsere Aufgabe mit der Kreiselbewegung völlig übereinstimme. Eine andere, vielleicht weniger wichtige Forderung muß die Kirchhoffsche Lösung allerdings ihrer Natur nach unerfüllt lassen. Legt man durch den Stab irgend einen Querschnitt, so müssen bekanntlich die von dem eingespannten Teile auf den abgeschnittenen Teil ausgeübten Spannungskräfte zusammen mit der von vornherein bekannten Gruppe der Endkräfte die sechs Gleichgewichtsbedingungen für einen starren Körper erfüllen. Nun stellen aber einerseits Kirchhoffs Formeln eine erste Näherung an die wirklichen Werte der Spannungen dar, und andrerseits rufen die Momente Spannungsanteile hervor, welche als groß gegen die von den Komponenten bewirkten Anteile angesehen werden dürfen. So kann es nicht befremden, daß die über den Querschnitt erstreckten sechs betreffenden Integrale zwar die drei Momente richtig liefern, daß aber die beiden Integrale, welche uns die Komponenten der Querkraft liefern müßten, statt der richtigen Werte Null ergeben. Die von Kirchhoff bei unserem Problem besonders vorgenommenen Vernachlässigungen sind im Vergleich zu den beibehaltenen Größen so klein wie die Deformationskomponenten zur Einheit, also nicht größer

als die Fehler, welche man bei der Aufstellung der allgemeinen Elastizitätsgleichungen vor Eintritt in jede Sonderuntersuchung begeht. Denn:

1. werden für die Deformationskomponenten stets lineare Funktionen der Verschiebungsableitungen genommen, während doch die strengen Ausdrücke für die fraglichen Größen auch quadratische Glieder ihrer Argumente enthalten;

2. schreibt man die statischen Gleichungen für die Druckkomponenten ohne weiteres so hin, als ob sie für das Körperteilchen in seiner ursprünglichen Gestalt Gültigkeit hätten, während sie doch, streng genommen, für das deformierte Körperteilchen gelten. Man vernachlässigt also gegen die ursprünglichen Koordinaten die Verschiebungskomponenten, d. h. die Deformationskomponenten gegen eins;

3. reduziert man das elastische Potential auf eine quadratische Funktion der Deformationskomponenten und damit die Kraftkomponenten auf lineare Funktionen dieser Größen. Indem man also auf die Mitberücksichtigung der Glieder dritter Ordnung in dem Ausdruck des Potentials verzichtet, begeht man einen Fehler, der nicht größer und nicht kleiner als die eben bezeichneten ist, wenn nicht die Konstanten des vernachlässigten Teiles einer wesentlich anderen Größenordnung als die Konstanten des beibehaltenen Teiles angehören.

Diese Gleichheit in der Rangordnung der vernachlässigten Größen macht es notwendig, sie alle nebeneinander in Rechnung zu stellen, wenn man wirklich genauere Resultate erzielen will. Und tatsächlich führt auch die einseitige Verschärfung der Kirchhoffschen Methode ohne Mitberücksichtigung der unter 1 bis 3 aufgeführten Umstände zu Spannungsausdrücken, welche keineswegs die erforderlichen Querkraftkomponenten liefern sondern ganz abweichende Werte. Aber die sinngemäße Berücksichtigung aller Umstände führt uns tatsächlich zu Formeln, welche unserem Zweck genügen.

Das soll im folgenden zunächst gezeigt werden; dann sollen die allgemeinen Formeln auf den besonderen Fall einer einfach gekrümmten Röhre mit kreisringförmigem Querschnitt angewendet werden. Bei der gewöhnlichen Lösung dieser Aufgabe wird nur eine Spannungskomponente — die Normalspannung des Querschnitts — in Rechnung gezogen, alle anderen werden gleich Null gesetzt. Das Spannungsmaximum wird bei festgehaltener Größe des Querschnittinhalts um so kleiner, je größer der mittlere Durchmesser und je kleiner demgemäß die Wandstärke wird. Es kommt auf das Widerstandsmoment an, nicht auf den Flächeninhalt. Nach dieser Theorie kann man durch geeignete Verteilung die geringste Stoffmenge für die Aufnahme der eintretenden Spannungen geeignet machen. Dagegen sind die vernachlässigten Spannungen, welche die Längsschnitte in Wirklich-

keit erleiden, nur von dem Flächeninhalt, nicht aber von dem Verhältnis der Wandstärke zum Durchmesser abhängig. Es gehört also zur Aufnahme der von einem Moment hervorgerufenen Spannungen eine bestimmte Mindestmenge von Material. Und darin liegt, wie mir scheint, ein praktischer Wert meiner Resultate; sie lassen erkennen, wie bedenklich die einseitige Benutzung des Widerstandsmoments als Maßstab für die Brauchbarkeit eines Querschnitts vom Standpunkt der Theorie aus erscheint.

§ 1.

Die genauen Werte der Deformationskomponenten.

Schon Cauchy[1] hat die genauen Werte der Deformationskomponenten angegeben. Da aber diese genaueren Werte so gut wie gar nicht zur Verwendung gelangt sind, sind sie wohl kaum in den Allgemeinbesitz übergegangen und sollen deshalb hier von neuem abgeleitet werden.

Wir bezeichnen bei dieser Untersuchung die Koordinaten eines Punktes P durch x_1, x_2, x_3, die Verschiebung, welche dieser Punkt erfährt, möge die Komponenten ξ_1, ξ_2, ξ_3 haben, so daß

$$x_i' = x_i + \xi_i \qquad (i = 1, 2, 3)$$

die neuen Koordinaten des Punktes sind. Wir bezeichnen durch ds ein von P ausgehendes Linienelement und durch $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ seine drei Richtungscosinus. Bei der Deformation möge das Linienelement die Länge

$$ds' = ds(1+\lambda)$$

und die Richtungscosinus α_i' erhalten haben. Aus

$$dx_i' = dx_i + d\xi_i = dx_i + \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k} dx_k$$

folgt dann unmittelbar

$$(1+\lambda)\alpha_i' = \alpha_i + \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k} \alpha_k.$$

Setzen wir nun

$$x_{ii} = \frac{\partial \xi_i}{\partial x_i} + \tfrac{1}{2} \sum_{l=1,2,3} \left(\frac{\partial \xi_l}{\partial x_i}\right)^2$$

und

$$x_{ik} = \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k} + \frac{\partial \xi_k}{\partial x_i} + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l}{\partial x_i} \frac{\partial \xi_l}{\partial x_k} \qquad (i \neq k)$$

so erhalten wir, indem wir die drei α_i' auf übliche Weise eliminieren,

[1] Cauchy, Exercices de Mathém. II, 1827, S. 60—69.

$$(1.)\quad \lambda' = \lambda + \tfrac{1}{2}\lambda^2 = x_{11}\alpha_1^2 + x_{12}\alpha_1\alpha_2 + x_{13}\alpha_1\alpha_3 + x_{22}\alpha_2^2 + x_{23}\alpha_2\alpha_3 + x_{33}\alpha_3^2 = U(\alpha).$$

Man erkennt aus dieser Gleichung sofort, daß es in dem ursprünglichen Körper drei senkrecht zueinander stehende Richtungen gibt, welche einen extremen Wert λ' erhalten. Die Cosinus einer solchen Richtung sollen durch

$$\alpha_{1e},\ \alpha_{2e},\ \alpha_{3e} \qquad (e = 1, 2, 3)$$

bezeichnet werden. Die zugehörigen Werte von λ' und λ mögen λ'_e und λ_e sein. Dann ist

$$(2.)\qquad 2\lambda'_e\alpha_{ie} = \frac{\partial U(\alpha_e)}{\partial \alpha_{ie}}.$$

Die drei Größen λ'_e sind also die Wurzeln der nach z aufgelösten Gleichung:

$$(3.)\qquad \begin{vmatrix} x_{11}-z, & \tfrac{1}{2}x_{12}, & \tfrac{1}{2}x_{13} \\ \tfrac{1}{2}x_{12}, & x_{22}-z, & \tfrac{1}{2}x_{23} \\ \tfrac{1}{2}x_{13}, & \tfrac{1}{2}x_{23}, & x_{33}-z \end{vmatrix} = 0.$$

Schon Cauchy hat erkannt, daß die in Rede stehenden drei Hauptrichtungen auch nach der Deformation senkrecht zueinander bleiben.

Sind nämlich e und e' die Indizes zweier solcher Hauptrichtungen, so gelten für dieselben die Gleichungen

$$(1+\lambda_e)\alpha'_{ie} = \alpha_{ie} + \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k}\alpha_{ke} = A_{ie} \qquad (i = 1, 2, 3),$$

$$(1+\lambda_{e'})\alpha'_{ie'} = \alpha_{ie'} + \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k}\alpha_{ke'} = \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial A_{ie}}{\partial \alpha_{le}}\alpha_{le'}.$$

Daraus folgt, was wir soeben behaupteten, nämlich

$$(4.)\quad (1+\lambda_e)(1+\lambda_{e'}) \sum_{i=1,2,3} \alpha'_{ie}\alpha'_{ie'} = \tfrac{1}{2} \sum_{l=1,2,3} \alpha_{le'} \frac{\partial}{\partial \alpha_{le}} \sum_{i=1,2,3} A_{ie}^2$$
$$= \tfrac{1}{2} \sum_{l=1,2,3} \alpha_{le'} \frac{\partial}{\partial \alpha_{le}} \{\alpha_{1e}^2 + \alpha_{2e}^2 + \alpha_{3e}^2 + 2\,U(\alpha_e)\}$$
$$= (1 + 2\lambda'_e) \sum_{l=1,2,3} \alpha_{le'}\alpha_{le} = 0.$$

Eine andere wichtige Beziehung erhalten wir, indem wir Gleichung (2.) nach x_{lm} differenzieren

$$2\frac{\partial \lambda'_e}{\partial x_{lm}}\alpha_{ie} + 2\lambda'_e \frac{\partial \alpha_{ie}}{\partial x_{lm}} = \left[\frac{\partial^2 U(\alpha_e)}{\partial \alpha_{ie}\partial x_{lm}}\right] + \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial^2 U(\alpha_e)}{\partial \alpha_{ie}\partial \alpha_{ke}} \frac{\partial \alpha_{ke}}{\partial x_{lm}},$$

wo durch die eckige Klammer angedeutet wird, daß beim Differenzieren nach x_{lm} von der Abhängigkeit der Größen α_{ie} von x_{lm} abgesehen wird. Multiplizieren wir nun mit α_{ie} und addieren, so können im ersten Gliede rechts die α_{ie} wie Konstante behandelt werden. So kommt heraus

$$2\frac{\partial\lambda'_\epsilon}{\partial x_{lm}} = \left[\frac{\partial}{\partial x_{lm}}\left\{\sum_{i=1,2,3}\frac{\partial U_\epsilon}{\partial\alpha_{i\epsilon}}\alpha_{i\epsilon}\right\}\right] + \sum_{k=1,2,3}\frac{\partial\alpha_{k\epsilon}}{\partial x_{lm}}\left\{\sum_{i=1,2,3}\frac{\partial^2 U_\epsilon}{\partial\alpha_{i\epsilon}\partial\alpha_{k\epsilon}}\alpha_{i\epsilon}\right\}$$

$$= 2\left[\frac{\partial}{\partial x_{lm}}U_\epsilon\right] + \sum_{k=1,2,3}\frac{\partial\alpha_{k\epsilon}}{\partial x_{lm}}\frac{\partial U_\epsilon}{\partial\alpha_{k\epsilon}}$$

$$= 2\alpha_{l\epsilon}\alpha_{m\epsilon} + 2\lambda'\sum_{k=1,2,3}\alpha_{k\epsilon}\frac{\partial\alpha_{k\epsilon}}{\partial x_{lm}}$$

und schließlich

$$(5.)\qquad \frac{\partial\lambda'_\epsilon}{\partial x_{lm}} = \alpha_{l\epsilon}\alpha_{m\epsilon}.$$

Weil also auch nach der Deformation die drei Hauptrichtungen senkrecht zu einander bleiben, ist ohne weiteres klar, daß diese Richtungen bei einem isotropen Körper nach der Deformation die drei Richtungen der Hauptspannungen sind. Diese Hauptspannungen sollen, auf die Flächeneinheit des deformierten Körpers bezogen, gleich K'_ϵ sein. Nennen wir nun a_ϵ die ursprünglichen Seiten eines kleinen Parallelepipedons, dessen Kantenrichtungen mit den Hauptrichtungen zusammenfallen, so leisten bei einer Variation der λ_ϵ die Kräfte K'_ϵ die Arbeit

$$a_1a_2a_3\left[\prod_{\epsilon=1,2,3}(1+\lambda_\epsilon)\right]\sum_{\epsilon=1,2,3}K'_\epsilon\frac{\partial\lambda_\epsilon}{1+\lambda_\epsilon},$$

welche gleich sein muß der Variation der Formänderungsarbeit. Auf die Volumeneinheit des ursprünglichen Körpers berechnet, sei der Wert der Deformationsarbeit E; dann ist die fragliche Variation

$$a_1a_2a_3\sum_{\epsilon=1,2,3}\frac{\partial E}{\partial\lambda_\epsilon}\delta\lambda_\epsilon.$$

Also erhalten wir

$$K'_\epsilon = \frac{1}{(1+\lambda_1)(1+\lambda_2)(1+\lambda_3)}\frac{\partial E}{\partial\lambda_\epsilon}(1+\lambda_\epsilon)$$

oder, wenn wir uns E als Funktion der λ'_ϵ geschrieben denken,

$$K'_\epsilon = \frac{1}{(1+\lambda_1)(1+\lambda_2)(1+\lambda_3)}\frac{\partial E}{\partial\lambda'_\epsilon}(1+\lambda_\epsilon)^2.$$

Ein Flächenelement, welches nach der Deformation auf der $i$ten Koordinatenrichtung senkrecht steht, möge nun den Druck mit den Komponenten X'_{ik} erleiden. Dann ist

$$X'_{ik} = X'_{ki} = -\sum_{\epsilon=1,2,3}K'_\epsilon\alpha'_{i\epsilon}\alpha'_{k\epsilon},$$

$$= -\frac{1}{(1+\lambda_1)(1+\lambda_2)(1+\lambda_3)}\sum_{\epsilon=1,2,3}\frac{\partial E}{\partial\lambda'_\epsilon}(1+\lambda_\epsilon)\alpha'_{i\epsilon}(1+\lambda_\epsilon)\alpha'_{k\epsilon}$$

oder, da

$$(1+\lambda_e)\alpha'_{ie} = \sum_{m=1,2,3} \frac{\partial x'_i}{\partial x_m}\alpha_{me},$$

$$X'_{ik} = -\frac{1}{\prod\limits_{e=1,2,3}(1+\lambda_e)} \sum_{l=1,2,3}\sum_{m=1,2,3} \frac{\partial x'_i}{\partial x_l}\frac{\partial x'_k}{\partial x_m}\left\{\sum_{e=1,2,3}\frac{\partial E}{\partial \lambda'_e}\alpha_{le}\alpha_{me}\right\}.$$

Mit Rücksicht auf Formel (5.) erhalten wir

$$\sum_{e=1,2,3}\frac{\partial E}{\partial \lambda'_e}\alpha_{le}\alpha_{me} = \sum \frac{\partial E}{\partial \lambda'_e}\frac{\partial \lambda'_e}{\partial x_{lm}} = \frac{\partial E}{\partial x_{lm}}.$$

So kommt schließlich heraus

$$(6.)\qquad X'_{ik} = -\frac{1}{\prod\limits_{1,2,3}(1+\lambda_e)}\sum_{l=1,2,3}\sum_{m=1,2,3}\frac{\partial E}{\partial x_{lm}}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l}\frac{\partial x'_k}{\partial x_m}.$$

Rechnet man nur mit erster Annäherung, so sind die $-\frac{\partial E}{\partial x_{lm}}$ direkt die Druckkomponenten, und deshalb soll hier für sie die Bezeichnung X_{lm} gewählt werden, so daß

$$(7.)\qquad X'_{ik} = \frac{1}{\Pi}\sum_{m=1,2,3}\sum_{l=1,2,3} X_{lm}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l}\frac{\partial x'_k}{\partial x_m}$$

wird. Für den deformierten Körper gelten die statischen Gleichungen in aller Strenge. Es ist, wenn X_i die Komponenten der äußeren Kraft für die Masseneinheit sind,

$$\sum_{k=1,2,3}\frac{\partial X'_{ik}}{\partial x'_k} = \rho' X_i.$$

Setzen wir den Wert aus (7.) für X'_{ik} ein, so erhalten wir

$$\frac{1}{\Pi}\sum_{l=1,2,3}\sum_{m=1,2,3}\sum_{k=1,2,3}\frac{\partial X_{lm}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l}}{\partial x'_k}\frac{\partial x'_k}{\partial x_m}$$
$$+\sum_{l=1,2,3}\sum_{m=1,2,3} X_{lm}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l}\sum_{k=1,2,3}\frac{\partial}{\partial x'_k}\left(\frac{1}{\Pi}\frac{\partial x'_k}{\partial x_m}\right) = \rho' X_i.$$

In dieser Gleichung läßt sich das erste Glied dadurch vereinfachen, daß man sich alle Größen als Funktionen der ursprünglichen Koordinaten vorstellt; dann verwandelt sich die nach k genommene Summe des ersten Gliedes in

$$\frac{\partial X_{lm}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l}}{\partial x_m} = \frac{\partial X_{lm}}{\partial x_m}\frac{\partial x'_i}{\partial x_l} + X_{lm}\frac{\partial^2 x'_i}{\partial x_l\partial x_m}.$$

In dem zweiten Teil kann man, wenn

$$\Delta = \begin{vmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial x_1'}, & \frac{\partial x_2}{\partial x_1'}, & \frac{\partial x_3}{\partial x_1'} \\ \frac{\partial x_1}{\partial x_2'}, & \frac{\partial x_2}{\partial x_2'}, & \frac{\partial x_3}{\partial x_2'} \\ \frac{\partial x_1}{\partial x_3'}, & \frac{\partial x_2}{\partial x_3'}, & \frac{\partial x_3}{\partial x_3'} \end{vmatrix}$$

ist,

$$\frac{\partial x_k'}{\partial x_m} = \frac{1}{\Delta} \frac{\partial \Delta}{\partial \frac{\partial x_m}{\partial x_k'}}$$

setzen. Der reziproke Wert unserer Determinante ist aber gleich der anderen Determinante

$$\Delta' = \begin{vmatrix} \frac{\partial x_1'}{\partial x_1}, & \frac{\partial x_1'}{\partial x_2}, & \frac{\partial x_1'}{\partial x_3} \\ \frac{\partial x_2'}{\partial x_1}, & \frac{\partial x_2'}{\partial x_2}, & \frac{\partial x_2'}{\partial x_3} \\ \frac{\partial x_3'}{\partial x_1}, & \frac{\partial x_3'}{\partial x_2}, & \frac{\partial x_3'}{\partial x_3} \end{vmatrix},$$

deren Wert gleich $(1+\lambda_1)(1+\lambda_2)(1+\lambda_3)$ ist. Demnach wird die Summe

$$\sum_{k=1,2,3} \frac{\partial}{\partial x_k'}\left(\frac{1}{\Pi}\frac{\partial x_k'}{\partial x_m}\right) = \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial}{\partial x_k'}\left\{\frac{\partial \Delta}{\partial \frac{\partial x_m}{\partial x_k'}}\right\},$$

und diese Summe hat nach einem bekannten Satze von Jacobi den Wert Null. Bedenkt man nun noch, daß bei der Umformung doch die Masse unverändert bleiben muß, so erkennt man, daß

$$\rho' \Pi = \rho$$

ist. So gelangt man zu folgendem wesentlich vereinfachten Formelsystem

$$\sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} \frac{\partial X_{lm} \frac{\partial x_i'}{\partial x_l}}{\partial x_m} = \rho X_i$$

oder, wenn wir jetzt $x_i' = x_i + \xi_i$ setzen,

$$(8a.) \quad \sum_{m=1,2,3} \frac{\partial X_{im}}{\partial x_m} + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial x_l}\left\{\sum_{m=1,2,3} \frac{\partial X_{lm}}{\partial x_m}\right\} + \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm} \frac{\partial^2 \xi_i}{\partial x_l \partial x_m} = \rho X_i .$$

$(i = 1, 2, 3)$.

Ist der Druck gegen die Oberfläche, bezogen auf die Einheit der deformierten Flächen, gleich $D'_{n'}$ mit den Komponenten $X'_{in'}$ $(i = 1, 2, 3)$, so haben wir

$$X'_{in'} = \sum X'_{ik} \cos(n', k).$$

Bestimmen wir nun durch zwei Kurvenscharen

$$u = \text{konst.} \qquad v = \text{konst.}$$

auf der Oberfläche ein elementares Viereck vom Flächeninhalt f', so hat dieser Inhalt die Projektionen

$$f' \cos(n', k) = \frac{\partial}{\partial w'_k} \begin{vmatrix} w'_1, & \frac{\partial x'_1}{\partial u}, & \frac{\partial x'_1}{\partial v} \\ w'_2, & \frac{\partial x'_2}{\partial u}, & \frac{\partial x'_2}{\partial v} \\ w'_3, & \frac{\partial x'_3}{\partial u}, & \frac{\partial x'_3}{\partial v} \end{vmatrix} du\, dv$$

oder, in leicht verständlicher Abkürzung,

$$\frac{\partial \Delta'_1}{\partial w'_k} du\, dv.$$

Wir erhalten also

$$f' X'_{in'} = \sum_{k=1,2,3} X'_{ik} \frac{\partial \Delta'_1}{\partial w'_k} du\, dv$$

$$= \frac{1}{\Pi} \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm} \frac{\partial x'_i}{\partial l} \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial \Delta_1}{\partial w'_k} \frac{\partial x'_k}{\partial x_m} du\, dv.$$

Nun ist aber

$$\sum \frac{\partial \Delta'_1}{\partial w'_k} \frac{\partial x'_k}{\partial x_m} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x'_1}{\partial x_m}, & \frac{\partial x'_1}{\partial u}, & \frac{\partial x'_1}{\partial v} \\ \frac{\partial x'_2}{\partial x_m}, & \frac{\partial x'_2}{\partial u}, & \frac{\partial x'_2}{\partial v} \\ \frac{\partial x'_3}{\partial x_m}, & \frac{\partial x'_3}{\partial u}, & \frac{\partial x'_3}{\partial v} \end{vmatrix} = \frac{\partial}{\partial w_m} \begin{vmatrix} \sum_{n=1,2,3} \frac{\partial x'_1}{\partial x_n} w_n, & \frac{\partial x'_1}{\partial u}, & \frac{\partial x'_1}{\partial v} \\ \sum \frac{\partial x'_2}{\partial x_n} w_n, & \frac{\partial x'_2}{\partial u}, & \frac{\partial x'_2}{\partial v} \\ \sum \frac{\partial x'_3}{\partial x_n} w_n, & \frac{\partial x'_3}{\partial u}, & \frac{\partial x'_3}{\partial v} \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} \frac{\partial x'_1}{\partial x_1}, & \frac{\partial x'_1}{\partial x_2}, & \frac{\partial x'_1}{\partial x_3} \\ \frac{\partial x'_2}{\partial x_1}, & \frac{\partial x'_2}{\partial x_2}, & \frac{\partial x'_2}{\partial x_3} \\ \frac{\partial x'_3}{\partial x_1}, & \frac{\partial x'_3}{\partial x_2}, & \frac{\partial x'_3}{\partial x_3} \end{vmatrix} \cdot \frac{\partial}{\partial w_m} \begin{vmatrix} w_1, & w_2, & w_3 \\ \frac{\partial x_1}{\partial u}, & \frac{\partial x_2}{\partial u}, & \frac{\partial x_3}{\partial u} \\ \frac{\partial x_1}{\partial v}, & \frac{\partial x_2}{\partial v}, & \frac{\partial x_3}{\partial v} \end{vmatrix}.$$

Multiplizieren wir diese Gleichung mit $du\,dv$, so erhalten wir

$$du\, dv \sum \frac{\partial \Delta'_1}{\partial w'_k} \frac{\partial x'_k}{\partial x_m} = \Pi f \cos(n x_m),$$

wo f der ursprüngliche Flächeninhalt des Oberflächenelementes und $\cos(nx_m)$ ein ursprünglicher Richtungskosinus der Flächennormale ist. Nennen wir nun den auf die Einheit der ursprünglichen Oberfläche bezogenen Druck

$$X_{in} = X'_{in'} \frac{f'}{f},$$

so erhalten wir schließlich die Gleichung

$$X_{in} = \sum_{l,m=1,2,3} X_{lm} \frac{\partial x'_i}{\partial x_l} \cos(nx_m)$$

oder, wenn wir auch hier $x'_i = x_i + \xi_i$ setzen,

$$(8\text{b.}) \qquad \sum_{m=1,2,3} X_{im} \cos(nx_m) + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_i}{\partial l} \sum_{m=1,2,3} X_{lm} \cos(nx_m) = X_{in}.$$

Bevor wir uns dem besonderen Problem zuwenden, dessen Lösung wir anstreben, wollen wir uns allgemein mit der Frage einer zweiten Näherung bei Aufgaben der Elastizitätstheorie beschäftigen. Was zunächst E betrifft, so wird hier $E = \overline{E}_2 + \overline{E}_3$, wo $\overline{E}_2$ und $\overline{E}_3$ zwei Funktionen zweiten bzw. dritten Grades in den Dilatationen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ sind. Nun können wir aber die λ_x durch die λ'_x ausdrücken, es ist $\lambda' = \lambda + \frac{1}{2}\lambda^2$; in erster Näherung also $\lambda = \lambda'$ und in zweiter $\lambda = \lambda' - \frac{1}{2}\lambda'^2$. In E_3 haben wir, um gleiche Genauigkeit zu erzielen, für λ einfach λ' zu setzen, in E_2 aber müssen wir den genaueren Wert setzen. Dann wird

$$\overline{E}_2(\lambda_x) = E_2(\lambda'_x) - \tfrac{1}{2} \sum \frac{\partial E_2}{\partial \lambda'_x} \lambda'^2_x.$$

Hiervon können wir den zweiten Teil auf $\overline{E}_3$ werfen und erhalten dann

$$E = E_2(\lambda'_x) + E_3(\lambda'_x).$$

Für E_2 haben wir einfach die übliche Form

$$E_2 = \frac{K}{2} \{\lambda'^2_1 + \lambda'^2_2 + \lambda'^2_3 + \Theta(\lambda'_1 + \lambda'_2 + \lambda'_3)^2\}$$

zu nehmen. Für E_3 können wir nach Rankine[1] und W. Voigt[2] einfach schreiben

$$E_3 = \alpha E_2(\lambda'_1 + \lambda'_2 + \lambda'_3) + \beta K(\lambda'_1 + \lambda'_2 + \lambda'_3)^3 + \gamma K \lambda'_1 \lambda'_2 \lambda'_3.$$

Nun ist aber

$$\lambda'_1 + \lambda'_2 + \lambda'_3 = \sum_{i=1,2,3} x_{ii}$$

$$\lambda'^2_1 + \lambda'^2_2 + \lambda'^2_3 = \sum_{i=1,2,3} (x^2_{ii}) + \tfrac{1}{2}\{x^2_{12} + x^2_{23} + x^2_{31}\}$$

$$\lambda'_1 \lambda'_2 \lambda'_3 = x_{11} x_{22} x_{33} - \tfrac{1}{4}(x_{11} x^2_{23} + x_{22} x^2_{31} + x_{33} x^2_{12}) + \tfrac{1}{4} x_{12} x_{23} x_{31}.$$

[1] Rankine, London Phil. Trans. 146 (1856), S. 261 ff.

[2] W. Voigt, Göttinger Nachrichten 1893, S. 534, 1894 S. 33.

Kennt man nun von einem Problem der Elastizitätstheorie eine erste Näherung an die Lösung, welche den üblichen vereinfachten Gleichungen genügt, und will man dann zu einer größeren Annäherung übergehen, so kann man in den gewöhnlich unterdrückten Gliedern der Gleichungen (8a.) und (8b.) die durch eine daran gesetzte o kenntlich gemachten Näherungswerte setzen. So erhält man

$$\sum_{k=1,2,3} \frac{\partial X_{ik}}{\partial x_k} + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_l} \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial X_{lk}^0}{\partial x_k} + \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm}^0 \frac{\partial^2 \xi_i^0}{\partial x_l \partial x_m} = \rho X_i$$

oder, da ja doch die Näherungswerte der Spannungen den Gleichungen

$$\sum_{k=1,2,3} \frac{\partial X_{lk}^0}{\partial x_k} = \rho X_l$$

genügen:

$$\text{(9a.)} \quad \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial X_{ik}}{\partial x_k} = \rho X_i - \rho \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_l} X_l - \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm}^0 \frac{\partial^2 \xi_i}{\partial x_l \partial x_m}.$$

Die Oberflächenbedingung wird einfach

$$\text{(9b.)} \quad \sum_{k=1,2,3} X_{ik} \cos(nx_k) = X_{in} - \sum X_{ln} \frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_l}.$$

Unser Problem gehört nun zu der besonderen Klasse, bei welcher die äußeren Kräfte überall gleich Null sind und auch für den in Betracht zu ziehenden Teil der Oberfläche die Druckkräfte gleich Null werden. Hier vereinfachen sich die Gleichungen noch mehr; sie werden:

$$\text{(10a.)} \quad \sum_{k=1,2,3} \frac{\partial X_{ik}}{\partial x_k} = - \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm}^0 \frac{\partial^2 \xi_i^0}{\partial x_l \partial x_m}$$

und

$$\text{(10b.)} \quad \sum X_{ik} \cos(n, x_k) = 0,$$

wo zwar jetzt die X_{ik} nicht mehr die Druckkomponenten selbst, sondern die Ableitungen des elastischen Potentials nach den Deformationskomponenten sind, welche in erster Näherung allerdings in einander übergehen[1].

§ 2.

Kirchhoffs Theorie stark gekrümmter Stäbe und die zweite Näherung für das Problem.

Wir setzen jetzt voraus, daß der elastische Körper im spannungslosen Zustande ein homogener Zylinder ist, dessen eines Ende eingespannt ist. Durch eine am freien Ende angreifende Kraftgruppe, welche

[1] Vgl. hierzu Abhandl. von Finger, Wien. Ber. Bd. 103. Abt. IIa, S. 163—200 und 231—250.

wir uns in eine Einzelkraft und in ein Moment zusammengefaßt denken, wird der elastische Körper in einer gekrümmten Gleichgewichtslage gehalten, um deren Bestimmung es sich handelt.

Kirchhoff betrachtet zunächst die Deformation in der Umgebung eines Punktes der Schwerpunktslinie, dessen Lage vor der Deformation mit S und nach derselben mit S' bezeichnet werden soll. Die Entfernung des Punktes S von dem Schwerpunkt O des festen Querschnitts sei s; ferner werde S zum Anfangspunkt eines Koordinatensystems gemacht, von dessen Achsen zwei ST_1 und ST_2 in die Hauptträgheitsachsen des Querschnitts fallen, während ST_3 nach dem Schwerpunkt des freien Endquerschnitts führen soll. Ein Punkt P des Stabes soll in diesem Koordinatensystem die Koordinaten (x_1, x_2, x_3) haben. Außer diesem Punkte wollen wir einen Punkt t_3 in der Entfernung dx_3 auf ST_3 gelegen und einen Punkt t_1 in der Entfernung dx_1 auf ST_1 bestimmt denken. Der Punkt t_3 wird bei der Deformation in t_3' und t_1 in t_1' übergehen. Dann machen wir S' zum Anfangspunkt eines neuen Koordinatensystems, dessen Achse SX_3 den Punkt t_3', dessen Ebene $X_1'SX_3'$ den Punkt t_1' enthält und dessen dritte Achse so bestimmt ist, daß das alte Koordinatensystem mit dem neuen durch Schiebung und Drehung zur Deckung gebracht werden kann. Die Deformation in der Umgebung des Punktes S stellt Kirchhoff nun so dar, daß er zunächst den Balken in unveränderter Gestalt verschiebt und dreht, bis beide Koordinatensysteme zusammenfallen, und dann noch jeden Punkt für sich verschiebt, bis er die ihm zukommende Stelle erreicht. Sind die Komponenten dieser Verschiebung für einen Punkt $P\ \xi_1, \xi_2, \xi_3$, so würde der entsprechende Punkt nach der Deformation folgende Koordinaten haben:

$$x_i' = x_i + \xi_i \qquad (i = 1, 2, 3).$$

Nun soll das Koordinatensystem $(ST_1T_2T_3)$ in der Richtung der Schwerpunktslinie mit der Geschwindigkeit $\frac{ds}{dt} = 1$ fortschreiten und das zweite Koordinatensystem $(S'X_1X_2X_3)$ sich so bewegen, daß zu gleichen Zeiten beide Koordinatensysteme entsprechende Lagen einnehmen.

Die Bewegung des zweiten Koordinatensystems besteht dann aus einer Geschwindigkeit des Anfangspunktes mit den Komponenten

$$u_1 = 0 \quad u_2 = 0 \quad u_3 = \frac{ds'}{ds}\frac{ds}{dt} = 1 + \sigma$$

und aus einer Umdrehungsgeschwindigkeit, deren Komponenten p_1, p_2, p_3 sein mögen.

Die Geschwindigkeitskomponenten U_i eines Punktes x_i' $(i = 1, 2, 3)$ lassen sich dann, wenn wir die mit willkürlichen Größen w_1, w_2, w_3 gebildete Determinante

$$(11.)\qquad \begin{vmatrix} w_1 & p_1 & x'_1 \\ w_2 & p_2 & x'_2 \\ w_3 & p_3 & x'_3 \end{vmatrix} = D(x')$$

setzen, schreiben:

$$(12.)\qquad U_i = \frac{dx'_i}{ds} + \frac{\partial D(x')}{\partial w_i} + u_i \qquad (i = 1, 2, 3).$$

Wir wollen nun für den Querschnitt, in welchem die Ebene $X_1 S' X_2$ den Stab trifft, uns die Spannungsresultante K und das Hauptmoment M für den Punkt S' bestimmt und beide Größen durch je eine von S' ausgehende Strecke ($S'K$ mit den Komponenten K_1, K_2, K_3 und $S'M$ mit den Komponenten M_1, M_2, M_3) dargestellt denken. Da aber die Kraftsysteme (K, M), weil keine äußeren Kräfte wirken, für alle Querschnitte äquivalent sein müssen, so sind, auf die ursprünglichen Richtungen bezogen, nach dem Zeitelement $dt = ds$ die Größen K_1, K_2, K_3 ungeändert geblieben, während die Momente werden

$$M'_1 = M_1 + K_2(1+\sigma)ds\,,\quad M'_2 = M_2 - K_1(1+\sigma)ds\,,\quad M'_3 = M_3\,.$$

Für den Punkt K ist also die Geschwindigkeit gleich derjenigen des Anfangspunktes S', während für M zu den Komponenten u_i noch die Werte

$$K_2(1+\sigma)\,,\quad -K_1(1+\sigma)\,,\quad 0$$

hinzukommen. Das gibt folgende Gleichungssysteme:

$$(13.)\qquad 0 = \frac{dK_i}{ds} + \frac{\partial D(K)}{\partial w_i}$$

$$(14.)\qquad \frac{dM_i}{ds} + \frac{\partial D(M)}{\partial w_i} = (1+\sigma)L_i\,,$$

wo

$$L_1 = +K_2 \quad L_2 = -K_1 \quad L_3 = 0$$

ist. Die Größen K_i lassen sich durch den festen Wert von K und die drei Richtungscosinus einer festen Richtung $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ vermittels $K_i = K\gamma_i$ ausdrücken. Man versuche diese Werte in (13.) und (14.) einzusetzen, wodurch dann der Zusammenhang mit dem Kreiselproblem mehr hervorleuchtet. Zunächst kann man rechts in (14.) das Glied mit σ unterdrücken. Dann ist, um die vollständige Identität beider Probleme zu zeigen, M_i als die nach p_i genommene Ableitung einer ganzen Funktion zweiten Grades der p_1, p_2, p_3 darzustellen. Unsere Aufgabe ist es, den Spannungszustand so genau zu bestimmen, daß K_2 und $-K_1$ tatsächlich die durch die linke Seite von (14.) geforderten Werte annehmen.

Wir nennen jetzt P einen festgehaltenen Punkt vor der Deformation mit den Koordinaten x_1, x_2, x_3 und P' den entsprechenden Punkt

nach der Deformation. Die x'_i sind dann Funktionen der Größen x_1, x_2, x_3 und s. Wenn jetzt das Koordinatensystem sich bewegt, der Punkt P aber fest bleibt, so muß $x_1, x_2, x_3 + s$ unverändert bleiben, also

$$\frac{dx_1}{ds} = 0, \quad \frac{dx_2}{ds} = 0, \quad \frac{dx_3}{dt} + \frac{ds}{dt} = 0, \quad \frac{dx_3}{dt} = -1.$$

Aber ebenso muß P' in Ruhe bleiben und also auch die Geschwindigkeit Null haben.

So ergibt sich aus (13.) für P'

$$(15.) \qquad 0 = \frac{\partial x'_i}{\partial s} - \frac{\partial x'_i}{\partial x_3} + \frac{\partial D(x')}{\partial w} + u_i.$$

Setzen wir jetzt $x'_i = \xi_i + x_i$ und $u_i - \frac{\partial x_i}{\partial x_3} = \sigma_i$, wo dann $\sigma_1 = 0$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = \sigma$ ist, so bekommen wir

$$(16.) \qquad \frac{\partial \xi_i}{\partial x_3} = \frac{\partial \xi_i}{\partial s} + \frac{\partial D(x)}{\partial w_i} + \frac{\partial D(\xi)}{\partial w_i} + \sigma_i.$$

Hierin unterdrückt Kirchhoff auf der rechten Seite die Glieder mit ξ_i und bekommt hierdurch für $\frac{\partial \xi_i}{\partial x_3}$ bekannte Werte. Ich will die ersten Näherungswerte, welche auf diese Weise mit Unterdrückung von σ_i gewonnen werden, durch ξ_i^0 bezeichnen, so daß

$$(16b.) \qquad \frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_3} = \frac{\partial D(x)}{\partial w_i}$$

ist. Für eine zweite Näherung hätten wir rechts an Stelle der ξ_i die Größen ξ_i^0 zu setzen und erhielten dann

$$(16c.) \qquad \frac{\partial \xi_i}{\partial x_3} = \frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_3} + \frac{\partial \xi_i^0}{\partial s} + \frac{\partial D(\xi^0)}{\partial w_i} + \sigma_i.$$

Kirchhoff zeigt nun, daß seine Deformationskomponenten von x_3 unabhängig sind. Es ist nämlich

$$\frac{\partial}{\partial x_3}\left(\frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_k} + \frac{\partial \xi_k^0}{\partial x_i}\right) = \frac{\partial^2 D(x)}{\partial w_k \partial x_i} + \frac{\partial^2 D(x)}{\partial w_i \partial x_k} = 0.$$

Der Ausdruck, welcher links in der Klammer steht, ist nun für $k = i$ dem Werte $2x_{ik}^0$ und für $k \neq i$ dem Werte x_{ik}^0 gleich, womit die eben ausgesprochene Behauptung bewiesen ist. Um nun x_{ik} zu bestimmen, setzen wir

$$u_{ik} = \frac{\partial \xi_i}{\partial x_k} + \frac{\partial \xi_k}{\partial x_i} + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_i} \frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_k}$$

und differenzieren nach x_3:

$$\frac{\partial u_{ik}}{\partial x_3} = \frac{\partial}{\partial s}\left\{\frac{\partial \xi_i^0}{\partial x_k} + \frac{\partial \xi_k^0}{\partial x_i}\right\} + \frac{\partial D(\xi^0)}{\partial w_i \partial x_k} + \frac{\partial D(\xi^0)}{\partial w_k \partial x_i}$$
$$+ \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_i}\,\frac{\partial D(x)}{\partial w_l \partial x_k} + \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l^0}{\partial \xi_k}\,\frac{\partial D(x)}{\partial w_l \partial x_i}.$$

Wenn wir nun bedenken, daß

$$\frac{\partial D(x)}{\partial w_l \partial x_k} = - \frac{\partial D(x)}{\partial w_k \partial x_l}$$

und daß diese Größe von den (x) unabhängig ist, ebenso wie $\frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_i}$ von den w_k nicht abhängt, daß also weiter

$$\sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_i}\,\frac{\partial D(x)}{\partial w_l \partial x_k} = - \frac{\partial}{\partial w_k \partial x_i} \sum \xi_l^0 \frac{\partial D(x)}{\partial x_l} = - \frac{\partial D(\xi^0)}{\partial x_i \partial w_k}$$

und ebenso

$$\sum \frac{\partial \xi_l^0}{\partial x_k}\,\frac{\partial D(x)}{\partial w_l \partial x_i} = - \frac{\partial D(\xi^0)}{\partial x_k \partial w_i}$$

ist, so wird

$$\frac{\partial u_{ik}}{\partial x_3} = \frac{\partial u_{ik}^0}{\partial s}$$

und auch

$$(17.) \qquad \frac{\partial x_{ik}}{\partial x_3} = \frac{\partial x_{ik}^0}{\partial s}.$$

Nun ist

$$X_{ik} = -\left(\frac{\partial E_2}{\partial x_{ik}} + \frac{\partial E_3^{(0)}}{\partial x_{ik}^0}\right),$$

wo rechts in dem zweiten Gliede alles von x_3 unabhängig ist und wo das erste eine lineare Funktion der x_{lm} ist. Differenzieren wir nun noch x_3, so erhalten wir

$$\frac{\partial X_{ik}}{\partial x_3} = -\sum_{l,m} \frac{\partial^2 E_2}{\partial x_{ik} \partial x_{lm}}\,\frac{\partial x_{lm}^0}{\partial s} = \frac{\partial X_{ik}^0}{\partial s}.$$

Bedenken wir dies, so gehen die Gleichungen (10a.) über in

$$(18.) \qquad \frac{\partial X_{i1}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{i2}}{\partial x_2} = -\left\{\frac{\partial X_{i3}^0}{\partial s} + \sum_{l=1,2,3} \sum_{m=1,2,3} X_{lm}^0 \frac{\partial^2 \xi_i^0}{\partial x_l \partial x_m}\right\}.$$

Die ersten Näherungswerte X_{ik}^0 genügen den Gleichungen

$$\frac{\partial X_{i1}^0}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{i2}^0}{\partial x_2} = 0,$$

$$X_{i1}^0 \cos(nx_1) + X_{i2}^0 \cos(nx_2) = 0.$$

Ihnen genügt Kirchhoff dadurch, daß er

$$X^\circ_{11} = X^\circ_{12} = X^\circ_{22} = 0$$

setzt. Deshalb sind in der Summe auf der rechten von (18.) nur diejenigen Glieder von Null verschieden, bei denen mindestens eine der beiden Zahlen l, m gleich Drei ist. D. h. es ist

$$\sum\sum X^\circ_{lm} \frac{\partial^2 \xi_i^\circ}{\partial x_l \partial x_m} = 2 \left\{ X^\circ_{13} \frac{\partial^2 \xi_i^\circ}{\partial x_1 \partial x_3} + X^\circ_{23} \frac{\partial^2 \xi_i^\circ}{\partial x_2 \partial x_3} \right\} + X_{33} \frac{\partial^2 \xi_i^\circ}{\partial x_3^2}$$

$$= \frac{\partial}{\partial w_i} \begin{vmatrix} w_1, & p_1, & 2X^\circ_{13} \\ w_2, & p_2, & 2X^\circ_{23} \\ w_3, & p_3, & X^\circ_{33} \end{vmatrix}.$$

Demzufolge haben wir folgende Gleichungen für das zweite Näherungssystem der sechs Werte $X_{ii} = -\frac{\partial E}{\partial x_{ii}}$ und $X_{ii} = -\frac{\partial E}{\partial x_{ii}}$

$$(19a.) \quad \frac{\partial X_{i1}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{i2}}{\partial x_2} = -\left\{ \frac{\partial X^\circ_{i3}}{\partial s} + \frac{\partial}{\partial w_i} \begin{vmatrix} w_1, & p_1, & 2X^\circ_{13} \\ w_2, & p_2, & 2X^\circ_{23} \\ w_3, & p_3, & X^\circ_{33} \end{vmatrix} \right\}.$$

Weil $\cos(nx_3) = 0$ ist, erhalten wir hierzu die Grenzbedingungen

$$(19b.) \quad X_{i1} \cos(nx_1) + X_{i2} \cos(nx_2) = 0.$$

§ 3.

Die über einen Querschnitt erstreckten Spannungsintegrale.

Wir wollen nun zeigen, daß die über einen Querschnitt des deformierten Balkens erstreckten Integrale der Spannungskomponenten tatsächlich die durch (14.) bestimmten Komponenten der Querkraft liefern. Unter Verwendung von (7.) stellen wir zunächst die Spannungskomponenten X'_{ik} durch die X_{ik} dar, indem wir Glieder dritter Ordnung vernachlässigen. Setzen wir zunächst

$$\frac{1}{\Pi} = 1 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) = 1 - \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l}{\partial x_l}$$

und

$$\frac{\partial x'_i}{\partial x_m} = \frac{\partial x_i}{\partial x_m} + \frac{\partial \xi_i}{\partial x_m},$$

so erhalten wir

$$(20.) \quad X'_{ik} = X_{ik} - \left\{ \frac{\partial \xi_1^\circ}{\partial x_1} + \frac{\partial \xi_2^\circ}{\partial x_2} + \frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial x_3} \right\} X^\circ_{ik}$$

$$+ \sum_{m=1,2,3} X^\circ_{im} \frac{\partial \xi_k^\circ}{\partial x_m} + \sum_{l=1,2,3} X^\circ_{kl} \frac{\partial \xi_i^\circ}{\partial x_l}.$$

Hierin sind alle Größen ausgedrückt durch die Koordinaten der ursprünglichen Lage eines Punktes; für unsere Zwecke ist es notwendig,

X'_{ik} durch die Koordinaten auszudrücken, welche die fragliche Stelle nach der Deformation bestimmen. Es ist

$$x'_i = x_i + \xi_i(x_1, x_2, x_3)$$

oder umgekehrt

$$x_i = x'_i - \xi_i(x_1, x_2, x_3).$$

Die zweite Näherung ist

$$x_i = x'_i - \xi_i(x'_1, x'_2, x'_3).$$

Ist also

$$w = F(x_1, x_2, x_3)$$

der Wert einer attributiven Größe eines Massenteilchens, welches vor der Deformation die Koordinaten x_1, x_2, x_3 hatte, so würde dieselbe Größe durch die x'_i ausgedrückt lauten

$$F(x'_1, x'_2, x'_3) - \sum_{i=1,2,3} \frac{\partial F(x'_1, x'_2, x'_3)}{\partial x'_i} \xi_i(x'_1, x'_2, x'_3).$$

Da man nun in dem zweiten Gliede für die Größe ξ_i einfach ξ_i° und für $F(x'_1, x'_2, x'_3)$ den Näherungswert $F^\circ(x'_i)$ schreiben kann, so gelangen wir zu folgendem Resultat.

Wenn

$$w = F(x_1, x_2, x_3)$$

der Wert einer attributiven Größe für ein Massenteilchen ist, welches vor der Deformation die Koordinaten x_1, x_2, x_3 hatte, so stellt

$$w_1 = F(x_1, x_2, x_3) - \sum_{i=1,2,3} \frac{\partial F^\circ(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_i} \xi_i^\circ(x_1, x_2, x_3)$$

den Wert derselben Größe für ein Massenteilchen dar, welches nach der Deformation die Koordinaten x_1, x_2, x_3 hat. Das gibt, auf (20.) angewandt, die Druckkomponenten

$$(21.) \qquad X'_{ik} = X_{ik} - \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial X_{ik}^\circ}{\partial x_l} \xi_l^\circ - X_{ik}^\circ \sum_{l=1,2,3} \frac{\partial \xi_l^\circ}{\partial x_l} + \sum_{l=1,2,3} X_{il}^\circ \frac{\partial \xi_k^\circ}{\partial x_l} + \sum_{l=1,2,3} X_{kl}^\circ \frac{\partial \xi_i^\circ}{\partial x_l},$$

welche nach der Deformation an der durch x_1, x_2, x_3 bezeichneten Stelle im Raume stattfinden.

Das gibt im einzelnen:

$$(21a.) \qquad X'_{ik} = X_{ik} + X_{i3}^\circ \frac{\partial \xi_k^\circ}{\partial x_3} + X_{k3}^\circ \frac{\partial \xi_i^\circ}{\partial x_3} \qquad (i = 1, 2, \; k = 1, 2),$$

$$(21b.) \quad X'_{i3} = X_{i3} + X_{33}^\circ \frac{\partial \xi_i^\circ}{\partial x_3} - \left\{ \frac{\partial X_{i3}^\circ \xi_1^\circ}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{i3}^\circ \xi_2^\circ}{\partial x_2} \right\} + \left\{ \frac{\partial X_{i1}^\circ \xi_i^\circ}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{i2}^\circ \xi_i^\circ}{\partial x_2} \right\} \quad (i = 1, 2),$$

$$(21c.) \qquad X'_{33} = X_{33} + X_{33}^\circ \frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial x_3} - \left\{ \frac{\partial X_{33}^\circ \xi_1^\circ}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{33}^\circ \xi_2^\circ}{\partial x_2} \right\} + 2 \left\{ \frac{\partial X_{13}^\circ \xi_3^\circ}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23}^\circ \xi_3^\circ}{\partial x_2} \right\}.$$

Um die drei Kraftkomponenten zu erhalten, müßten wir diese Ausdrücke X'_{i3} über den durch die Fläche $x_3 = 0$ bestimmten Querschnitt des deformierten Stabes integrieren.

$$K_i = \int_{F'} X'_{i3} df.$$

Das rechtsstehende Integral übertrifft nun aber das über den Querschnitt F erstreckte Integral um das Integral des überschüssigen Teils G, und dieser zweite Teil kann bei der von uns festgehaltenen Genauigkeit als ein Randintegral geschrieben werden, nämlich

$$\int_R X^0_{i3} \{ \xi^0_1 \cos(nx_1) + \xi^0_2 \cos(nx_2) \} ds.$$

So kommt denn heraus

$$(22.) \qquad K_i = \int_F X'_{i3} df + \int_R X^0_{i3} (\xi^0_1 \cos(n_a x_1) + \xi^0_2 \cos(n_a x_2)) ds.$$

Nun ist aber

$$\int_F \left(\frac{\partial U_1}{\partial x_1} + \frac{\partial U_2}{\partial x} \right) df = \int_R (U_1 \cos(n_a x_1) + U_2 \cos(n_a x_2)) ds.$$

Das gibt, angewendet auf die beiden Summen, welche in X'_{i3} vorkommen,

$$-\int_F \left\{ \frac{\partial X^0_{i3} \xi^0_1}{\partial x_1} + \frac{\partial X^0_{i3} \xi^0_2}{\partial x_2} \right\} df = -\int_R X^0_{i3} (\xi^0_1 \cos(n_a x_1) + \xi^0_2 \cos(n_a x_2)) ds$$

$$\int_F \left(\frac{\partial X^0_{13} \xi^0_i}{\partial x_1} + \frac{\partial X^0_{23} \xi^0_i}{\partial x_2} \right) df = \int \xi^0_i \{ X^0_{13} \cos(nx_1) + X^0_{23} \cos(nx_2) \} ds.$$

Also hebt sich das erste dieser beiden Integrale gegen das Zusatzglied in (22.) fort, während das andere für sich gleich Null ist, wegen der Randbedingung (19b.). Es ergibt sich demnach für K_i der folgende einfache Wert

$$(23.) \qquad K_i = \int_F \left\{ X_{i3} + X^0_{33} \frac{\partial \xi^0_i}{\partial x_3} \right\} df \qquad (i = 1, 2, 3).$$

Was nun die Ausführung der Integration betrifft, so müssen wir den Fall $i = 3$ von den beiden anderen trennen. Für $i = 1$ und $i = 2$ erhalten wir aus (16b.)

$$\int_F X^\circ_{33} \frac{\partial \xi^\circ_i}{\partial x_3} df = \frac{\partial}{\partial w_i} \int_F X^\circ_{33} D(x) df$$

$$= \frac{\partial}{\partial w_i} \int_F \begin{vmatrix} w_1, & p_1, & x_1 \\ w_2, & p_2, & x_2 \\ w_3, & p_3, & 0 \end{vmatrix} X^\circ_{33} df$$

$$= \frac{\partial}{\partial w_i} \begin{vmatrix} w_1, & p_1, & \int_F X^\circ_{33} x_1 df \\ w_2, & p_2, & \int_F X^\circ_{33} x_2 df \\ w_3, & p_3, & 0 \end{vmatrix}.$$

Nun ist aber

$$\int_F X^\circ_{33} x_1 df = -M_2, \quad \int_F X^\circ_{33} x_2 df = +M_1$$

und also ist für $i = 1$ oder 2

$$(24.) \quad \int_F X^\circ_{33} \frac{\partial \xi^\circ_i}{\partial x_3} df = -p_3 \frac{\partial}{\partial w_i} \{w_1 M_1 + w_2 M_2\} = -p_3 M_i.$$

Das erste Integral in K_i schreiben wir folgendermaßen

$$\int_F X_{i3} df = \int_F \left[X_{i3} + x_i \left\{ \frac{\partial X_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23}}{\partial x_2} \right\} \right] df - \int x_i \left\{ \frac{\partial X_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23}}{\partial x_2} \right\} df.$$

Hier ist nun der erste Teil

$$\int_F \left\{ X_{i3} + x_i' \left[\frac{\partial X_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23}}{\partial x_2} \right] \right\} df = \int_F \left\{ \frac{\partial (X_{13} x_i)}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23} x_i}{\partial x_2} \right\} df$$

$$= \int x_i [X_{13} \cos(nx_1) + X_{23} \cos(nx_2)] df,$$

und das ist mit Rücksicht auf (19b.) gleich Null. In dem zweiten Integral aber dürfen wir die dritte der Gleichungen (19a.) anwenden. So erhalten wir

$$\int_F X_{i3} df = \int_F x_i \left\{ \frac{\partial X^\circ_{33}}{\partial s} + 2 X^\circ_{23} p_1 - 2 X^\circ_{13} p_2 \right\} df.$$

Nun ist aber

$$\int X^\circ_{i3} x_i df = \int \left\{ \frac{\partial X^\circ_{13} x_i}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{23} x_i}{\partial x_2} \right\} df = 0$$

und ebenso

$$\int (X^\circ_{13} x_2 + X^\circ_{23} x_1) df = \int \left\{ \frac{\partial X^\circ_{13} x_1 x_2}{\partial x_1} + \frac{\partial X^\circ_{23} x_1 x_2}{\partial x_2} \right\} df = 0.$$

Deshalb ist denn auch

$$M_3 = \int_F (x_1 X^\circ_{23} - x_2 X^\circ_{31})\, df$$

$$= 2\int_F X^\circ_{23} x_1\, df = -2\int_F X^\circ_{13} x_2\, df$$

und

$$\int_F x_i (2 X^\circ_{23} p_1 - 2 X^\circ_{13} p_2)\, df = p_i M_3\,. \tag{25.}$$

Ferner ist

$$\int_F x_1 \frac{\partial X^\circ_{33}}{\partial s}\, df = -\frac{\partial M_2}{\partial s} \quad\text{und}\quad \int_F x_2 \frac{\partial X^\circ_{33}}{\partial s}\, df = +\frac{\partial M_1}{\partial s}\,.$$

Und also kommt im ganzen wirklich heraus

$$K_1 = -\frac{\partial M_2}{\partial s} + p_1 M_3 - p_3 M_1\,,$$

$$K_2 = +\frac{\partial M_1}{\partial s} + p_2 M_3 - p_3 M_2\,,$$

wie es durch Gleichung (14.) gefordert wird. Die Formel (23.) liefert uns für $i = 3$ ein Mittel zur Bestimmung von σ. Nun wird zwar die Gleichung

$$K_3 = \int_F \left\{ X_{33} + X^\circ_{33} \frac{\partial \xi^\circ_3}{\partial x_3} \right\} df$$

gewöhnlich zur Bestimmung von σ angewendet. Aber ausnahmslos reduziert man wohl rechts den Integranden auf seinen ersten Näherungswert X°_{33} und gelangt so zu jener bekannten, in der Technik häufig angewendeten Formel

$$N = EF\sigma\,.$$

Wenn der veränderliche Teil von N verhältnismäßig klein ist, wird sich gegen dies Verfahren nichts einwenden lassen; ist aber der veränderliche Teil von N so groß, daß man ihn beibehalten muß, so hat man auch zu bedenken, daß er von derselben Größenordnung ist wie Glieder, welche rechts erst in der zweiten Näherung auftreten. Sollen jene also in Rechnung gezogen werden, so müssen im richtigen Resultat auch diese beibehalten werden. Das führt dann aber zu einer etwas anderen Formel.

Es ist

$$X_{ii} = -K\{x_{ii} + \Theta(x_{11} + x_{22} + x_{33})\} - \frac{\partial E_3}{\partial x_{ii}}$$

und hiernach

$$(26.)\quad X_{33} = -K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}x_{33} + \frac{\Theta}{1+2\Theta}(X_{11}+X_{22}) + \frac{\Theta}{1+2\Theta}\left(\frac{\partial E_3}{\partial x_{11}}+\frac{\partial E_3}{\partial x_{22}}\right) - \frac{\partial E_3}{\partial x_{33}}.$$

Obgleich nun die Kraftsumme $X_{11}+X_{22}$ unbekannt ist, läßt ihr Integral sich bestimmen. Mit Rücksicht auf (19b.) ergibt sich

$$\int (X_{11}+X_{22})\,df = -\int\left\{\left(\frac{\partial X_{11}}{\partial x_1}+\frac{\partial X_{12}}{\partial x_2}\right)x_1 + \left(\frac{\partial X_{12}}{\partial x_1}+\frac{\partial X_{22}}{\partial x_2}\right)x_2\right\}df,$$

und da ferner $\int(X^0_{13}x_1 + X^0_{23}x_2)\,df = 0$ ist, so reduziert sich dies auf

$$\int\begin{vmatrix} x_1, & p_1, & 2X^0_{13} \\ x_2, & p_2, & 2X^0_{23} \\ 0 & p_3, & X^0_{33}\end{vmatrix} df.$$

So erhält man schließlich

$$(27.)\qquad \int(X_{11}+X_{22})\,df = -(M_1p_1+M_2p_2) - 2M_3p_3.$$

Wir berechnen zunächst

$$\begin{aligned}
x_{33} &= \frac{\partial\xi_3}{\partial x_3} + \frac{1}{2}\left\{\left(\frac{\partial\xi^0_1}{\partial x_3}\right)^2 + \left(\frac{\partial\xi^0_2}{\partial x_3}\right)^2 + \left(\frac{\partial\xi^0_3}{\partial x_3}\right)^2\right\} \\
&= p_1x_2 - p_2x_1 + \sigma + \frac{\partial\xi^0_3}{\partial s} + p_1\xi^0_2 - p_2\xi^0_1 + \frac{1}{2}\sum_{i=1,2,3}\left(\frac{\partial\xi^0_i}{\partial x_3}\right)^2 + \\
&= p_1x_2 - p_2x_1 + \sigma + \frac{\Theta}{1+2\Theta}\left\{p_1^2\frac{x_2^2-x_1^2}{2} - 2p_1p_2x_1x_2 + p_2^2\frac{(x_1^2-x_2^2)}{2}\right\} \\
&\qquad + \frac{1}{2}\{(x_1^2+x_2^2)p_3^2 + (p_1x_2-p_2x_1)^2\} + \frac{\partial\xi^0_3}{\partial s} \\
&= p_1x_2 - p_2x_1 + \sigma + \frac{1}{2(1+2\Theta)}(p_1x_2-p_2x_1)^2 + \frac{1}{2}(x_1^2+x_2^2)\left\{p_3^2 + \frac{\Theta}{1+2\Theta}(p_1^2+p_2^2)\right\} + \frac{\partial\xi^0_3}{\partial s}.
\end{aligned}$$

Demnach ist

$$\begin{aligned}
-K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}x_{33} &= -E\sigma + X^0_{33} + \frac{1}{2(1+2\Theta)}X^0_{33}x^0_{33} \\
&\qquad - \frac{1}{2}E(x_1^2+x_2^2)\left\{p_3^2 + \frac{\Theta}{1+2\Theta}(p_1^2+p_2^2)\right\} - E\frac{\partial\xi^0_3}{\partial s}.
\end{aligned}$$

Nun bleibt noch auszurechnen

$$\left(\frac{\partial E_3}{\partial x_{11}}+\frac{\partial E_3}{\partial x_{22}}\right)\frac{\Theta}{1+2\Theta} - \frac{\partial E_3}{\partial x_{33}}.$$

Wir setzen

$$\begin{aligned}
E_3 &= (1+2\Theta)\alpha E_2(x_{11}+x_{22}+x_{33}) + (1+2\Theta)^2(1+3\Theta)\frac{\beta}{3}K(x_{11}+x_{22}+x_{33}) \\
&\quad + (1+2\Theta)(1+3\Theta)K\gamma\{x_{11}x_{22}x_{33} - \tfrac{1}{4}(x_{11}x_{23}^2 + x_{22}x_{31}^2 + x_{33}x_{12}^2) + \tfrac{1}{4}x_{12}x_{23}x_{31}\}
\end{aligned}$$

und erhalten dann

$$\left(\frac{\partial E_3}{\partial x_{11}}+\frac{\partial E_{33}}{\partial x_{22}}\right)\frac{\Theta}{1+2\Theta}-\frac{\partial E_{33}}{\partial x_{33}}=+\alpha X^\circ_{33}x^\circ_{33}-\alpha E_2+\beta X^\circ_{33}x^\circ_{33}$$

$$-\gamma\Theta(1+3\Theta)E_2-\gamma\frac{\Theta}{2}(1+5\Theta)X^\circ_{33}x^\circ_{33}$$

$$=+\left(\alpha+\beta-\gamma\frac{\Theta}{2}(1+5\Theta)\right)X^\circ_{33}x^\circ_{33}-(\alpha+\gamma\Theta(1+3\Theta))E_2.$$

So ergibt sich schließlich

$$-K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}x_{33}+X^\circ_{33}x^\circ_{33}+\left(\frac{\partial E_3}{\partial x_{11}}+\frac{\partial E_3}{\partial x_{22}}\right)\frac{\Theta}{1+2\Theta}-\frac{\partial E_3}{\partial x_{33}}$$

$$=-E\sigma+X^\circ_{33}+\left(\frac{3+4\Theta}{2+4\Theta}+\alpha-\beta-\frac{\gamma\Theta}{2}(1+5\Theta)\right)X^\circ_{33}x^\circ_{33}$$

$$+(\alpha-\gamma\Theta(1+3\Theta))E_2-\tfrac{1}{2}E(x_1^2+x_2^2)\left\{\frac{\Theta}{1+2\Theta}(p_1^2+p_2^2)+p_3^2\right\}.$$

Nun ist

$$\int X^\circ_{33}df=0,\quad \int E_2 df=-\tfrac{1}{2}\{M_1p_1+M_2p_2+M_3p_3\}$$

$$\int X^\circ_{33}x^\circ_{33}df=M_1p_1+M_2p_2.$$

Im ganzen ergibt sich also mit $T=-E\int\frac{\partial\xi^\circ_3}{\partial s}df$

$$(28.)\quad K_3=\int\left\{X_{33}+X^\circ_{33}\frac{\partial\xi_3}{\partial x_3}\right\}df=T$$

$$-EF\sigma+(M_1p_1+M_2p_2+M_3p_3)\left(\frac{1}{1+2\Theta}+\frac{\alpha}{2}-\beta-\gamma\Theta^2\right)$$

$$-M_3p_3\left\{\frac{4+6\Theta}{1+2\Theta}+\alpha-\beta-\frac{\gamma\Theta}{2}(1+3\Theta)\right\}$$

$$-\tfrac{1}{2}\left\{(p_1^2+p_2^2)\frac{\Theta}{1+2\Theta}+p_3^2\right\}J_pE.$$

Bedenkt man nun, daß andrerseits

$$dK_3=-d\tfrac{1}{2}\{M_1p_1+M_2p_2+M_3p_3\},$$

so erkennt man, daß der veränderliche Teil von σ abgesehen von einem Gliede $C\frac{dp_3}{ds}$ zwar entsprechend der gewöhnlichen Meinung eine ganze homogene Funktion der drei Größen p_1, p_2, p_3 ist, daß aber die Koeffizienten dieser Funktion von den Werten, welche man ihnen allgemein zuschreibt, durchaus abweichen.

§ 4.

Darstellung der Druckkomponenten X_{11}, X_{12}, X_{22} durch eine Airysche Funktion.

In den beiden ersten der drei Gleichungen (19a.) wollen wir die ersten Näherungswerte X^0_{i3} durch ihre wahren Werte ersetzen. Es ist

$$X^0_{13} = -\tfrac{1}{2}K\left(\frac{\partial \xi^0_3}{\partial x_1} - p_3 x_2\right)$$

$$X^0_{23} = -\tfrac{1}{2}K\left(\frac{\partial \xi^0_3}{\partial x_2} + p_3 x_1\right) \qquad (i = 1, 2, 3)$$

$$X^0_{33} = -K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}\frac{\partial \xi^0_3}{\partial x_3} = -K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}(p_1 x_2 - p_2 x_1).$$

Setzen wir jetzt $\xi^0_3 = p_3 \zeta$ (für $x_3 = 0$), so bekommen wir folgende Gleichungen

$$\frac{\partial X_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{12}}{\partial x_2} = Kp'_3\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x_1} - x_2\right) + K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}p_2(p_1 x_2 - p_2 x_1) - Kp^2_3\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x_2} + x_1\right)$$

$$\frac{\partial X_{12}}{\partial x_1} + \frac{\partial X_{22}}{\partial x_2} = Kp'_3\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x_2} + x_1\right) - K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}p_1(p_1 x_2 - p_2 x_1) + Kp^2_3\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x_1} - x_2\right).$$

In den letzten Gliedern wollen wir jetzt statt ζ, welches als reeller Teil einer Funktion von $x_1 + ix_2$ angesehen werden kann, den zugehörigen imaginären Teil η einführen, welcher mit ζ durch die Gleichungen

$$\frac{\partial \zeta}{\partial x_2} = -\frac{\partial \eta}{\partial x_1} \qquad \frac{\partial \zeta}{\partial x_1} = +\frac{\partial \eta}{\partial x_2}$$

verknüpft ist. Dann nehmen die rechten Seiten folgende Form an:

$$\frac{\partial}{\partial x_1}\left\{Kp^1_3\zeta + \tfrac{1}{2}X^0_{33}x^0_{33} + Kp^2_3(\eta - \tfrac{1}{2}(x^2_1 + x^2_2)\right\} + \frac{\partial}{\partial x_2}\frac{Kp^1_3}{2}(x^2_1 - x^2_2)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_2}\left\{Kp^1_3\zeta - \tfrac{1}{2}X^0_{33}x^0_{33} + Kp^2_3(\eta - \tfrac{1}{2}(x^2_1 + x^2_2)\right\} + \frac{\partial}{\partial x_1}\frac{Kp^1_3}{2}(x^2_1 - x^2_2).$$

Setzen wir also

$$\text{(29a.)} \quad X_{ii} = Kp^1_3\zeta + \tfrac{1}{2}X^0_{33}x^0_{33} + Kp^2_3(\eta - \tfrac{1}{2}(x^2_1 + x^2_2)) + U_{ii},$$

$$\text{(29b.)} \quad X_{12} = \tfrac{1}{2}Kp^1_3(x^2_2 - x^2_1) + U_{12},$$

so genügen die drei Größen U_{ik} den Gleichungen

$$\frac{\partial U_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial U_{12}}{\partial x_2} = 0, \qquad \frac{\partial U_{12}}{\partial x_1} + \frac{\partial U_{22}}{\partial x_2} = 0;$$

sie können also durch eine Airysche Funktion ausgedrückt werden

$$U_{11} = +\frac{\partial^2\Phi}{\partial x_2^2} \qquad U_{12} = -\frac{\partial^2\Phi}{\partial x_1\partial x_2} \qquad U_{22} = \frac{\partial^2\Phi}{\partial x_1^2}.$$

Um nun eine Differentialgleichung für Φ zu erhalten, müssen wir bedenken, daß

$$X_{ii} = -K(x_{ii} + \Theta(x_{11} + x_{22} + x_{33})) - \frac{\partial E_3^o}{\partial x_{ii}^o}$$

$$X_{12} = -\tfrac{1}{2}Kx_{12} \qquad\qquad - \frac{\partial E_3^o}{\partial x_{12}^o}$$

war, daß ferner war

$$x_{ii} = \frac{\partial\xi_i}{\partial x_i} + \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{\partial\xi_i^o}{\partial x_i}\right)^2,$$

$$x_{ik} = \frac{\partial\xi_i}{\partial x_k} + \frac{\partial\xi_k}{\partial x_i} + \sum\left(\frac{\partial\xi_i^o}{\partial x_i}\right)^2.$$

Bilden wir nun den Ausdruck

$$(30.) \qquad A \equiv \frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\left\{X_{11} - \frac{\Theta}{1+2\Theta}(X_{11} + X_{22})\right\}$$
$$+ \frac{\partial^2}{\partial x_1^2}\left\{X_{22} - \frac{\Theta}{1+2\Theta}(X_{11} + X_{22})\right\} - 2\frac{\partial^2 X_{12}}{\partial x_1\partial x_2},$$

so verschwinden aus diesem die beiden unbekannten Größen ξ_1 und ξ_2. Weil also einerseits dieser Ausdruck bestimmt ist, anderseits aber durch Φ dargestellt werden kann, muß er uns die Differentialgleichung für Φ liefern. Wir erhalten, indem wir die aus (29.) fließenden Werte in die Formel (30.) einsetzen, für A den Wert

$$(31.) \quad A = \frac{1+\Theta}{1+2\Theta}\Delta\Delta\Phi - \frac{2}{1+2\Theta}Kp_3^2 - K\frac{1+3\Theta}{(1+2\Theta)^2}(p_1^2 + p_2^2).$$

Derjenige Teil, welcher von E_3 herrührt, wird nun in der Definition (30.) von A gleich

$$= -K\left\{\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\left(x_{11} + \frac{\Theta}{1+2\Theta}x_{33}\right) - \frac{\partial x_{12}}{\partial x_1\partial x_2} + \frac{\partial^2}{\partial x_1^2}\left(x_{22} + \frac{\Theta}{1+2\Theta}x_{33}\right)\right\}.$$

Die linearen Teile fallen hier teils ohne weiteres heraus, teils nehmen sie den Wert Null an, weil $\xi_1^o, \xi_2^o, \xi_3^o$ der Gleichung $\Delta(\xi) = 0$ genügen; deshalb kann man in dem vorstehenden Ausdruck an Stelle von x_{ii} einfach $\tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{\partial\xi_i^o}{\partial x_i}\right)$ und an Stelle von x_{ik} den Wert $\sum\frac{\partial\xi_i^o}{\partial x_i}\frac{\partial\xi_i^o}{\partial x_k}$ setzen. Weiter ist für eine der Gleichung $\Delta(\xi) = 0$ genügende Größe

$$\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\left(\frac{\partial\xi}{\partial x_1}\right)^2+\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}\left(\frac{\partial\xi}{\partial x_2}\right)^2-2\frac{\partial}{\partial x_1\partial x_2}\left(\frac{\partial\xi}{\partial x_1}\frac{\partial\xi}{\partial x_2}\right)=2\left\{\left(\frac{\partial^2\xi}{\partial x_1\partial x_2}\right)^2-\frac{\partial^2\xi}{\partial x_1^2}\frac{\partial^2\xi}{\partial x_2^2}\right\}$$
$$=\tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}+\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\right)\left\{\left(\frac{\partial\xi}{\partial x_1}\right)^2+\left(\frac{\partial\xi}{\partial x_2}\right)^2\right\}.$$

Deshalb reduziert sich der von E_2 herrührende Teil auf

$$-K\left\{\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}+\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\right\}\left\{\tfrac{1}{2}(\bar{x}_{11}+\bar{x}_{22})+\frac{\Theta}{1+2\Theta}\bar{x}_{33}\right\}.$$

Weiter ist

$$\tfrac{1}{2}(\bar{x}_{11}+\bar{x}_{22})=+\left(\frac{\Theta}{1+2\Theta}\right)^2\frac{(p_1^2+p_2^2)}{2}(x_1^2+x_2^2)+\tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{\partial\xi_3^0}{\partial x_1}\right)^2+\left(\frac{\partial\xi_3^0}{\partial x_2}\right)^2\right),$$

$$\frac{\Theta}{1+2\Theta}\bar{x}_{33}=\tfrac{1}{2}\frac{\Theta}{1+2\Theta}\{p_3^2(x_1^2+x_2^2)+(p_1x_2-p_2x_1)^2\}.$$

Es kommt also im ganzen heraus

$$-\frac{K}{4}\Delta\left(\left(\frac{\partial\xi_3^0}{\partial x_1}\right)^2+\left(\frac{\partial\xi_3^0}{\partial x_2}\right)^2\right)-\frac{\Theta(1+4\Theta)}{(1+2\Theta)^2}(p_1^2+p_2^2)K-\frac{2\Theta}{1+2\Theta}Kp_3^2$$
$$=-\frac{K}{8}p_3^2\Delta\Delta(\eta^2)-\frac{\Theta}{1+2\Theta}K\left\{2p_3^2+\frac{1+4\Theta}{1+2\Theta}(p_1^2+p_2^2)\right\}.$$

Ähnlich ergibt sich für den aus E_3 fließenden Teil

$$-\frac{Kp_3^2}{8}\{\alpha 2-\gamma(1+3\Theta)\}(1+2\Theta)\Delta\Delta(\eta^2)-K\{\alpha_1 p_3^2+\beta_1(p_1^2+p_2^2)\}.$$

Nennt man nun drei neue Konstanten a, b, c, so genügt Φ der Gleichung

$$(32.)\qquad \Delta\Delta\{\Phi+Kp_3^2a\eta^2\}=-K\{b(p_1^2+p_2^2)+cp_3^2\}.$$

Zwei Randbedingungen ergeben sich daraus, daß die Oberflächenbedingungen in der Form

$$X_{1i}dx_2-X_{2i}dx_1=0 \qquad (i=1,2,3)$$

geschrieben werden dürfen. Dann ergibt für ein Randelement:

$$(32\text{a.})\qquad \frac{d}{ds}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x_i}\right)=-\{Kp_3'\zeta^0+\tfrac{1}{2}X_{33}^0x_{33}^0+Kp_3^2(\eta-\tfrac{1}{2}(x_1^2+x_2^2))\}\frac{dx_i}{ds}$$
$$-\tfrac{1}{2}Kp_3^2(x_2^2-x_1^2)\frac{dx_{i'}}{ds} \qquad (i=1,2 \text{ und } i'=2,1).$$

§ 5.

Die genauere Differentialgleichung für die Ausbeulung ξ_3 des Querschnitts.

Die Differentialgleichung für ξ_3 ergibt sich aus der dritten der Gleichungen (19c.), wenn wir darin für X_{i3} die Werte

$$X_{i3} = -\tfrac{1}{2} K x_{i3} - \frac{\partial E_3^\circ}{\partial x_{3i}^\circ}$$

einsetzen. Dabei ist zu beachten, daß

$$\frac{\partial E_3^\circ}{\partial x_{3i}^\circ} = a X_{i3}^\circ x_{33}^\circ$$

gesetzt werden kann. Ferner ist

$$x_{i3} = \frac{\partial \xi_3}{\partial x_i} + \frac{\partial \xi_i}{\partial x_3} + \sum \frac{\partial \xi_l^\circ}{\partial x_i} \frac{\partial \xi_l^\circ}{\partial x_3}.$$

Setzen wir nun

$$\frac{\partial \xi_1}{\partial x_3} = -p_3 x_2 + \frac{\partial \xi_1^\circ}{\partial s} + p_2 \xi_3^\circ - p_3 \xi_2^\circ$$

$$\frac{\partial \xi_2}{\partial x_3} = p_3 x_1 + \frac{\partial \xi_2^\circ}{\partial s} + p_3 \xi_1^\circ - p_1 \xi_3^\circ$$

$$\frac{\partial \xi_3}{\partial x_3} = p_1 x_2 - p_2 x_1 + \frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial s} + p_1 \xi_2^\circ - p_2 \xi_1^\circ + \sigma.$$

So erhält man:

$$x_{13} = \frac{\partial \xi_3}{\partial x_1} - p_3 x_2 + \frac{\partial \xi_1^\circ}{\partial s} + p_2 \xi_3^\circ + (p_1 x_2 - p_2 x_1) \frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial x_1} + p_3 \frac{\partial \xi_2^\circ}{\partial x_1} x_1,$$

$$x_{23} = \frac{\partial \xi_3}{\partial x_2} + p_3 x_1 + \frac{\partial \xi_2^\circ}{\partial s} - p_1 \xi_3^\circ + (p_1 x_2 - p_2 x_1) \frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial x_2} - p_3 \frac{\partial \xi_1^\circ}{\partial x_2} x_2$$

und erkennt hieraus sofort, daß sich für ξ_3 eine Differentialgleichung von der Form

$$\frac{\partial^2 \xi_3}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 \xi_3}{\partial x_2^2} = f(x_1, x_2)$$

ergibt, wo f eine bekannte Funktion ist, während die Randbedingung fordert, daß $\frac{\partial \xi_3}{\partial n}$ dort einen ebenfalls gegebenen Wert hat. Ausführlich entwickeln wollen wir dieselbe nur für den Fall eines einfach gebogenen Balkens, welcher eintritt, wenn das am freien Ende angreifende Kraftsystem in der durch die Längsachse und eine Hauptträgheitsachse bestimmten Ebene wirkt. Dann ist nämlich $p_2 = p_3 = 0$ und nur p_1 von Null verschieden

$$\frac{\partial \xi_3^\circ}{\partial x_3} = p_1 x, \; \xi_3^\circ = 0 \; \xi_1^\circ = -\frac{p_1}{2} \frac{\Theta}{1 + 2\Theta} x_1 x_2 \qquad \xi_2^\circ = -\frac{p_1}{2} \frac{\Theta}{1 + 2\Theta} (x_2^2 - x_1^2).$$

Dann werden die oben angegebenen Formeln

$$(33.)\qquad x_{13} = \frac{\partial \xi_3}{\partial x_1} - \frac{p_1'\Theta}{1+2\Theta} x_1 x_2,$$

$$x_{23} = \frac{\partial \xi_3}{\partial x_2} - \frac{p_1'\Theta}{1+2\Theta} \frac{x_2^2 - x_1^2}{2}$$

und

$$(34.)\qquad \begin{aligned} X_{13} &= -\frac{K}{2}\frac{\partial \xi_3}{\partial x_1} + \frac{K}{2}\frac{\Theta p_1'}{1+2\Theta} x_1 x_2 \\ X_{23} &= -\frac{K}{2}\frac{\partial \xi_3}{\partial x_2} + \frac{K}{2}\frac{\Theta p_1'}{1+2\Theta}\frac{x_2^2 - x_1^2}{2}, \end{aligned}$$

weil ja X_{13}^0 und X_{23}^0 gleich Null sind.

Die dritte von unseren Hauptgleichungen liefert uns also für den besonderen Fall, daß keine Drillung stattfindet, für ξ_3 die Differentialgleichung

$$(35\text{a.})\qquad \frac{\partial^2 \xi_3}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 \xi_3}{\partial x_2^2} = -2p_1' x_2$$

mit der Randbedingung

$$(35\text{b.})\qquad \frac{\partial \xi_3}{\partial n} = +\frac{\Theta}{1+2\Theta} p_1' \{ x_1 x_2 \cos(nx_1) + \tfrac{1}{2}(x_2^2 - x_1^2)\cos(nx_2) \}.$$

Auch die Gleichung für Φ wird erheblich einfacher, sie lautet hier

$$(36\text{a.})\qquad \Delta\Delta(\Phi) = -E_1 p_1^2$$

mit den Grenzbedingungen

$$(36\text{b.})\qquad \frac{d}{ds}\left(\frac{\partial \Phi}{\partial x_i}\right) = +\tfrac{1}{2} E p_1^2 x_2^2 \frac{dx_i}{ds},$$

welche sich auch schreiben lassen:

$$(36\text{c.})\qquad \frac{d^2\Phi}{ds^2} + \frac{\partial \Phi}{\partial n_a}\frac{1}{\rho} = +\tfrac{1}{2} E p_1^2 x_2^2\,; \qquad \frac{d}{ds}\left(\frac{\partial \Phi}{\partial n_a}\right) - \frac{d\Phi}{ds}\frac{1}{\rho} = 0.$$

§ 6.

Fall des Stabes mit kreisringförmigem Querschnitt.

Wir setzen jetzt voraus, daß der Querschnitt des Stabes ein Kreisring mit dem inneren Radius R_i und dem äußeren Radius R_a ist. Dann führen wir Polarkoordinaten r und ϑ ein, so daß

$$x_1 = r\cos\vartheta \qquad x_2 = r\sin\vartheta$$

wird. Dann werden die Gleichungen (35 a, b.) und (36 a, b.)

$$(37\text{a.})\qquad \Delta(\xi_3) = -2p'_1 r \sin\vartheta,$$

$$(37\text{b.})\qquad \frac{\partial \xi_3}{\partial r} = \frac{\Theta}{1+2\Theta}\,\frac{p'_1}{2}\, r^2 \sin\vartheta,$$

$$(38\text{a.})\qquad \Delta\Delta(\Phi) = -E_1 p_1^2 \quad \text{und}$$

$$(38\text{b.})\qquad \frac{1}{r^2}\frac{d^2\Phi}{d\vartheta^2} - \frac{\partial\Phi}{\partial r}\frac{1}{r} = -\frac{1}{2}Ep_1^2 r^2 \sin^2\vartheta,$$

$$(38\text{c.})\qquad \frac{d}{d\vartheta}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial r} + \frac{\Phi}{r}\right) = 0.$$

Das gibt mit Rücksicht auf den Umstand, daß ξ_1, ξ_2, ξ_3 als Funktionen von ϑ periodisch sind,

$$\xi_3 = p_1^1 \sin\vartheta \left\{ -\frac{1}{4} r^3 + \frac{3+8\Theta}{4(1+2\Theta)}\left((R_i^2 + R_a^2)\, r + \frac{R_i^2 R_a^2}{r} \right) \right\}$$

$$\Phi = -\frac{1}{64} E_1 p_1^2 r^4 + \frac{p_1^2}{32}(E_1 - 4E)\left[\left\{R_i^2 + R_a^2\right\} r^2 - 4R_i^2 R_a^2 \ln r\right]$$

$$-\frac{1}{12} Ep_1^2 r^4 \cos 2\vartheta + \frac{5}{24} Ep_1^2 \cos 2\vartheta \frac{(r^2 - R_i^2)(r^2 - R_a^2)\left\{R_a^4 + R_i^4 - \dfrac{R_i^2 R_a^2 (R_i^2 + R_a^2)}{r^2}\right\}}{(R_a^2 - R_i^2)^2}.$$

Sind ξ_3 und Φ erst einmal gefunden, so bietet die Berechnung der Größen X_{ik} keine Schwierigkeiten mehr und kann hier füglich unterbleiben. Nur auf einen Umstand soll hier besonders hingewiesen werden. Wird die Dicke des Ringes $2\delta = (R_a - R_i)$ verhältnismäßig klein gegen den mittleren Radius $R = \frac{1}{2}(R_a + R_i)$, so berechnet sich das Maximum der Biegungsspannung auf

$$\sigma' = \text{Max.}\,(Ep_1 x_2) = \frac{M}{W},$$

wo M das Biegungsmoment und W das Widerstandsmoment ist. Bei einem Ringe ist dieses

$$W = \frac{1}{2} FR = \frac{1}{4\sqrt{\pi}} F^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{R}{\delta}}.$$

So wird dann

$$\sigma' = 4\sqrt{\pi}\,\frac{M}{F^{\frac{3}{2}}}\sqrt{\frac{\delta}{R}}.$$

Man erkennt so, daß man diesen Wert bei festgehaltenem M und F dadurch beliebig herabdrücken kann, daß man $\frac{\delta}{R}$ hinreichend klein

macht. Anders verhalten sich die Glieder von X_{i3}, welche aus ξ_3 sich bestimmen lassen, und X_{ik} $(i, k = 1, 2)$, welche aus Φ fließen. Die ersteren sind von der Form

$$Ep' R^3 f\left(\frac{\delta}{R}\right),$$

die anderen von der Form

$$Ep^2 R^4 f_1\left(\frac{\delta}{R}\right),$$

wo $f\left(\frac{\delta}{R}\right)$ und $f_1\left(\frac{\delta}{R}\right)$ Funktionen von der Dimension Null sind.

Ein Blick auf die entwickelten Ausdrücke lehrt, daß in erster Näherung $f\left(\frac{\delta}{R}\right)$ eine Konstante c, $f_1\left(\frac{\delta}{R}\right) = c_1 \frac{R}{\delta}$ ist. Es nehmen also unsre Ausdrücke die Form an

$$cEp_1' R^3, \quad \text{bzw. } c_1 Ep^2 R^4 \left(\frac{R}{\delta}\right).$$

Nun ist aber $\frac{dM_2}{ds} = Ep_1' J_p = K_2$, d. h. gleich der sogenannten Querkraft. Die Schubspannungsanteile, welche von ξ_3 herrühren, sind also von der Form

$$c \frac{K_2}{J_p} R^3 = c' \frac{K_2}{F},$$

während die von Φ herrührenden Spannungsteile, welche sich in unserem Grenzfalle im wesentlichen als ein Normaldruck gegen die Achsenschnitte zeigen, die Dimension

$$c_1' \frac{M^2}{EF^3}$$

erhalten. Während also die Hauptspannungen in unserem Falle bei festgehaltenem F durch gleichzeitige Vergrößerung von R und Verringerung von δ immer mehr herabgedrückt werden, ist das bei den hier betrachteten Nebenspannungen nicht der Fall; zu ihrer Aufnahme ist also ein gewisses Minimum an Material erforderlich, unter welches man nicht hinuntergehen kann, ohne die Haltbarkeit des Stabes zu gefährden. Die genaue Darstellung der Kraftkomponenten und Verschiebungen für den besonderen Fall behalte ich einer späteren ausführlichen Bearbeitung vor.

Ausgegeben am 17. November.

1910.
XLIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Sachau las über den Charakter der jüdischen Colonie in Elephantine.

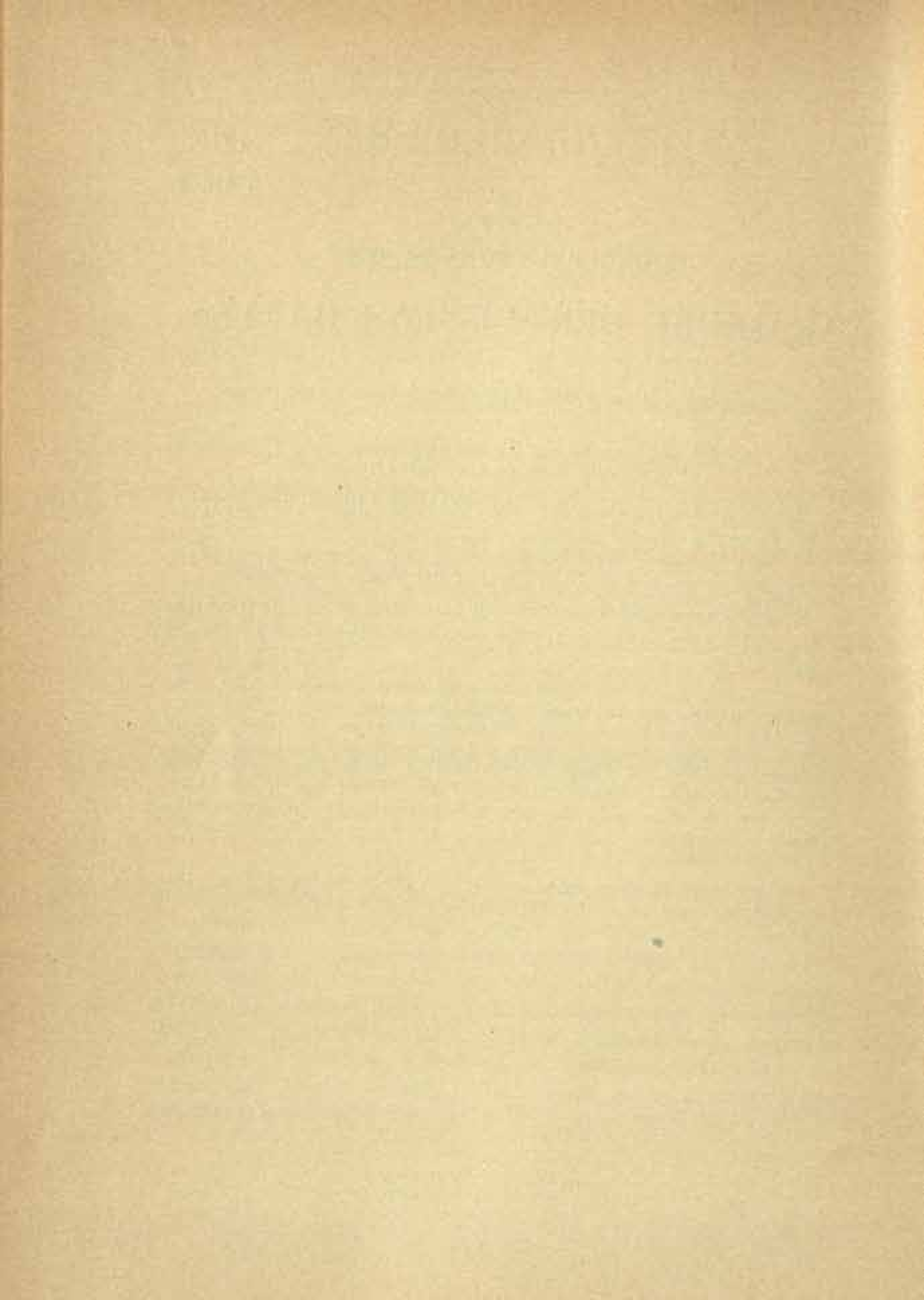
Er führt eine Reihe von Stellen aus verschiedenen Papyri an, welche so gedeutet werden können, dass sie die militärische Natur jener Colonie bestätigen.

2. Hr. Erman legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. G. Möller »Das Decret des Amenophis, des Sohnes des Hapu« vor. (Ersch. später.)

Auf Amenophis, den Sohn des Hapu, den berühmten Weisen und Vezier König Amenophis' III. (um 1450 v. Chr.) bezieht sich eine bekannte Inschrift des British Museum, die auf einer rohen Steinplatte in cursiver Schrift eingegraben ist. Sie betrifft die zum Unterhalt seines Grabes errichtete Stiftung und besteht zum grössten Theile aus Verfluchungen derer, die diese Stiftung antasten könnten. Diese Inschrift gehört ihrer Schrift nach erst in die 21. Dynastie (um 1000 v. Chr.), worauf auch ihr sprachlicher Charakter und die Anfügung von Fluchformeln hindeuten. Die Inschrift ist somit eine Fälschung späterer Zeit, die die Einkünfte des alten Grabes vor Einziehung durch den Staat schützen sollte.

3. Hr. Schäfer überreichte sein Werk: Deutsche Geschichte. Bd. I. II. Jena 1910.

Ausgegeben am 17. November.



1910.
XLIV.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

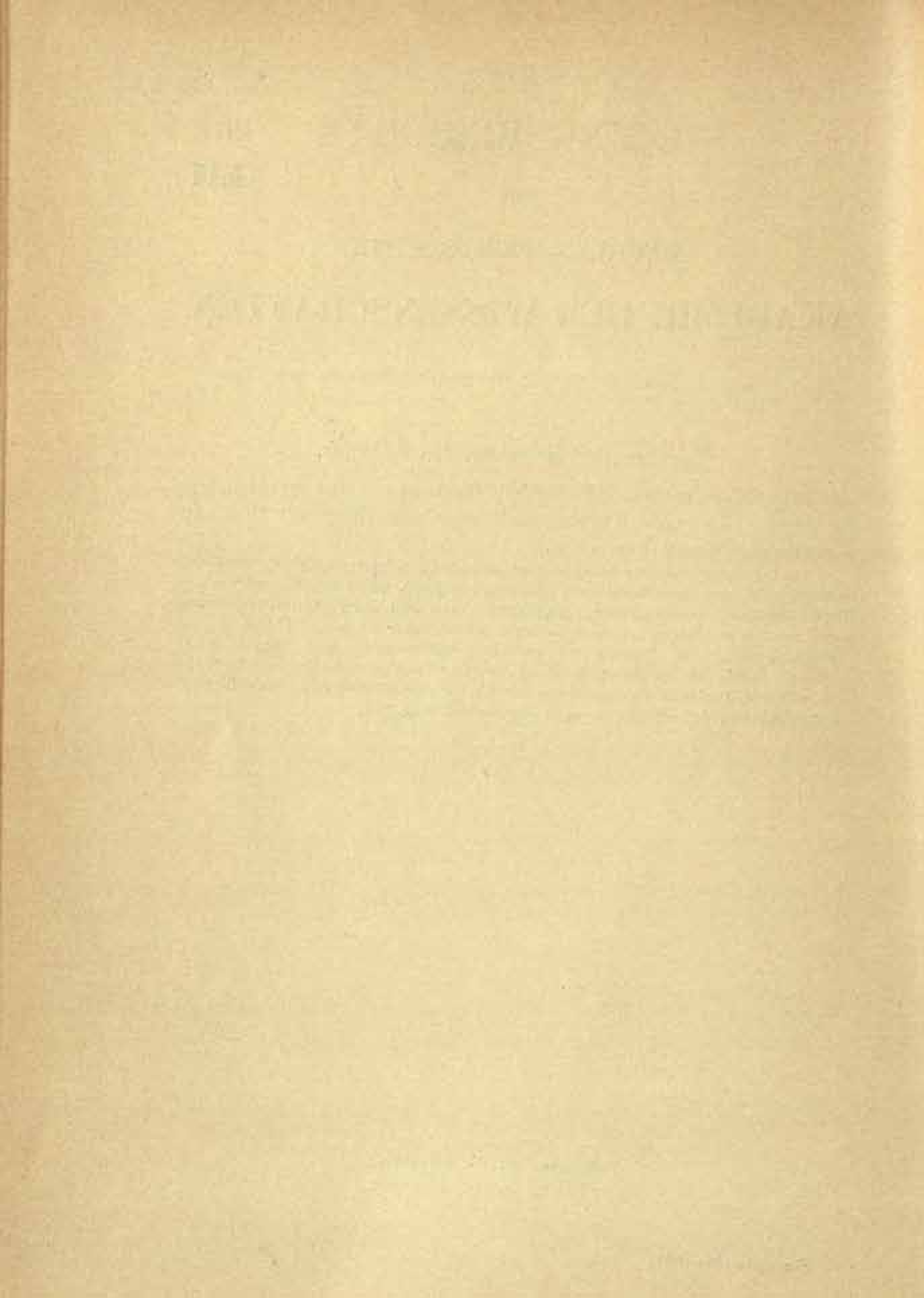
3. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. AUWERS.

*Hr. WARBURG las: Über die Constante c des Strahlungsgesetzes schwarzer Körper nach gemeinschaftlich mit Hrn. LEITHÄUSER ausgeführten Versuchen.

Die Constante c des Strahlungsgesetzes schwarzer Körper ergab sich aus Helligkeitsvergleichungen beim Goldschmelzpunkt und anderen, höheren Temperaturen nahe übereinstimmend, mochten diese Temperaturen nach dem WIEN'schen Verschiebungsgesetz aus der maximalen Intensität bestimmt oder mochte als zweite Temperatur der Palladiumschmelzpunkt gewählt und nach DAY und SOSMAN gleich 1549° C gesetzt werden; c ergab sich im Mittel gleich 14570. Die Temperaturbestimmung nach dem STEFAN-BOLTZMANN'schen Gesetz lieferte indessen kleinere Werthe von c, unterliegt also bei den üblichen Versuchsanordnungen praktischen Bedenken.

Ausgegeben am 17. November.



1910.
XLV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. November. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

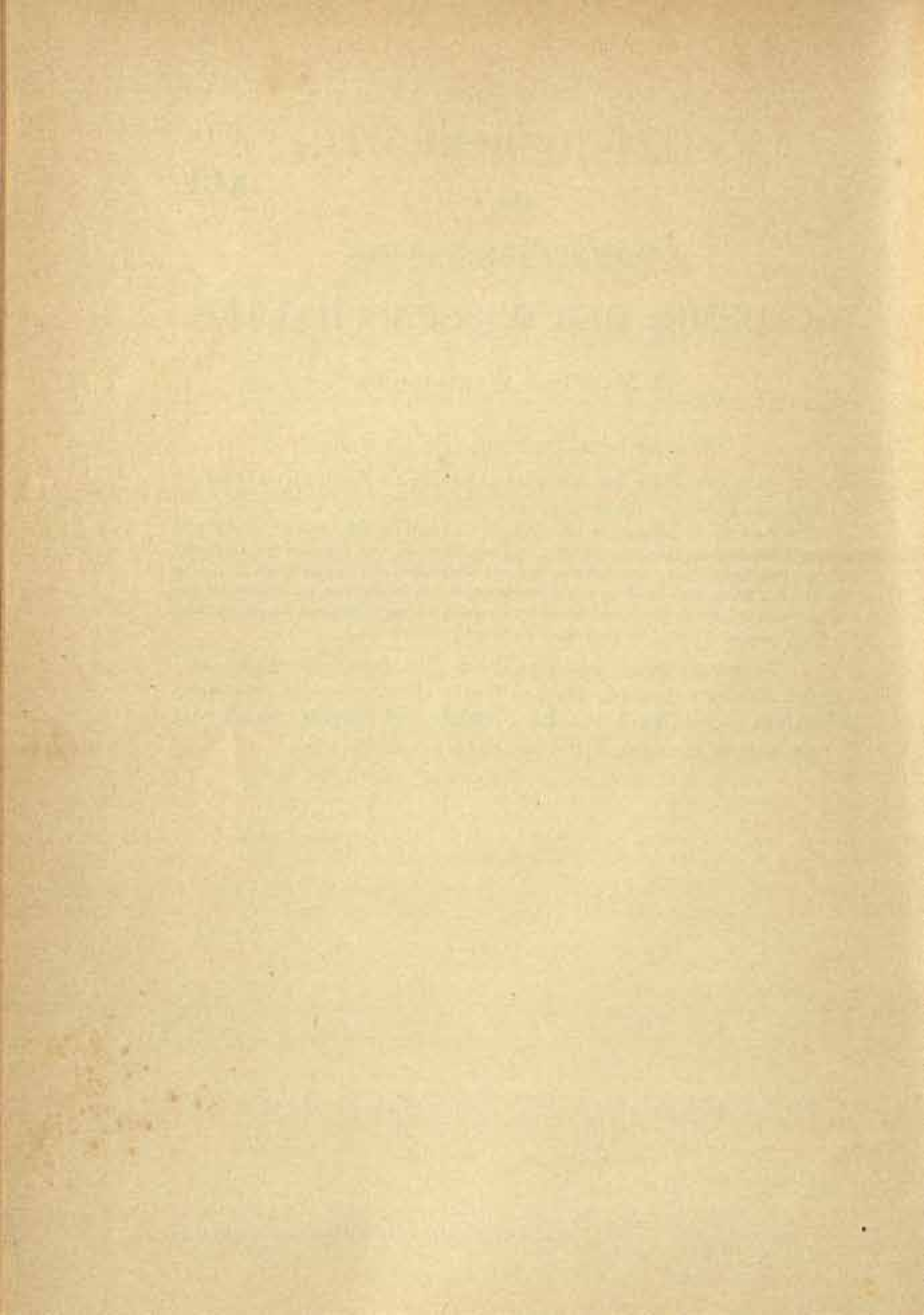
1. Hr. van't Hoff las über synthetische Fermentwirkung. II. Die Glukoside. (Ersch. später.)

Die Versuche bestätigen die Vermuthung, dass sich die Resultate Menschutkin's, bei den Aetherificationsarbeiten erhalten, auf die Wirkung von Emulsin bei Glukosidbildung übertragen lassen, in dem Sinne, dass bei den Glukosiden von tertiären Alkoholen (den meisten Pflanzenglukosiden) mit kleinen Ausbeuten zu rechnen ist, bei denjenigen von primären Alkoholen (Glyceringlukosid) dagegen bis über 50 Procent bei Anwendung von Glukose und Alkohol in äquivalenter Menge erhaltbar ist.

2. Vorgelegt wurde von dem durch Hrn. Imhoof-Blumer im Auftrag der Akademie herausgegebenen Werke »Die antiken Münzen Nordgriechenlands«, als Theil von Bd. I (Dacien und Moesien. Bearb. von B. Pick und K. Regling), Halbb. 2, Abth. 1. Berlin 1910.

Ausgegeben am 17. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1910.
XLVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Engler las über die Florenelemente des tropischen Afrika und die Grundzüge der Entwicklung seiner Flora.

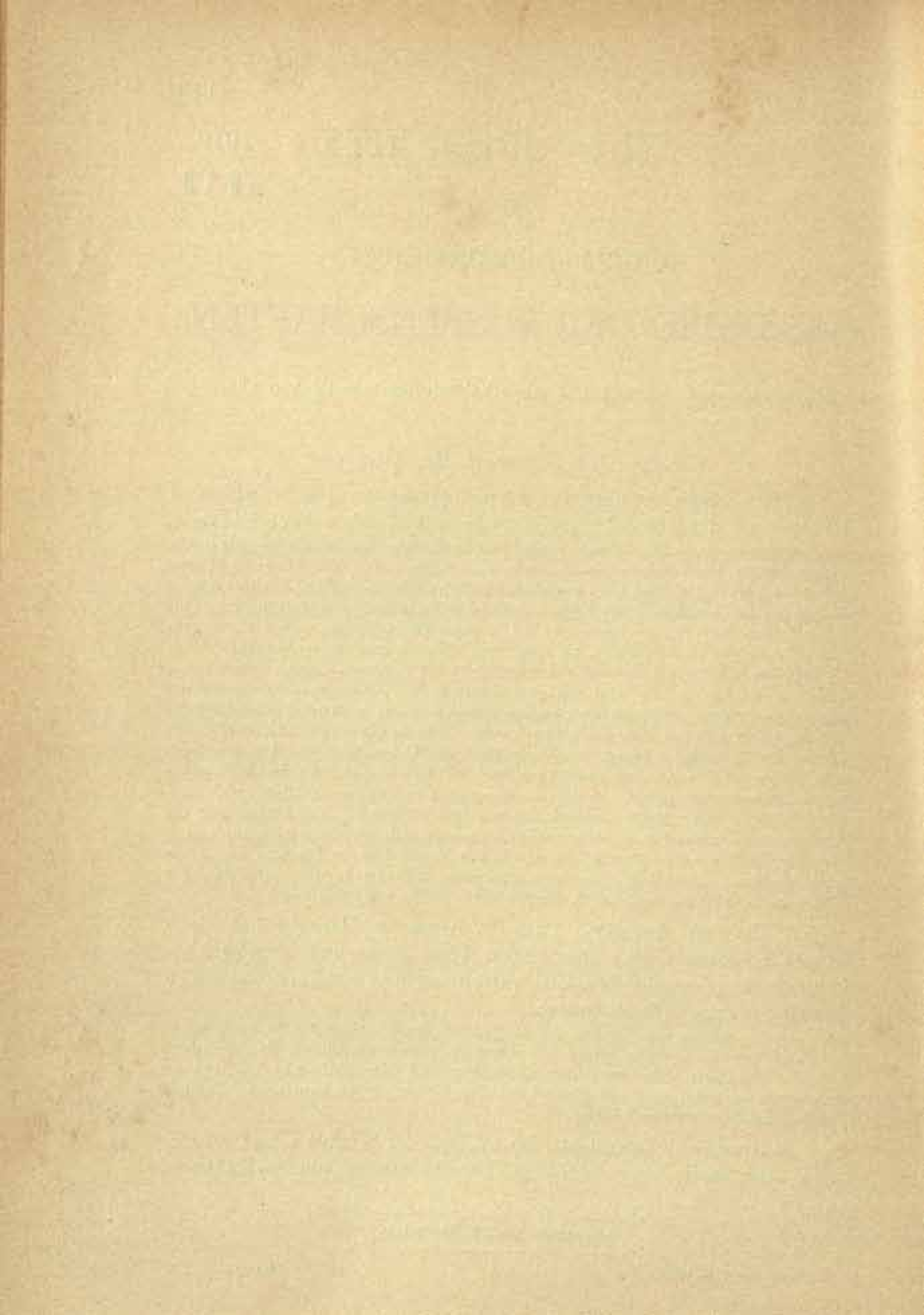
Die wenigen aus der Kreide Nordafrikas bekannten Fossilien weisen darauf hin, dass am Rande des Kreidemeeres, welches das heutige Gebiet der libyschen Wüste, Tripolis und einen Teil Marokkos bedeckte, Gehölze existirten, welche mit den gegenwärtig schon am Nordabhang Abyssiniens vorkommenden tropisch-afrikanischen verwandt waren. Aber noch mehr zeigen die Verwandtschaftsverhältnisse vieler Gattungen, dass schon in der Kreideperiode, als noch eine Verbindung Südamerikas mit Afrika, sowie Afrikas mit Madagaskar und Vorderindien bestand, das amerikanisch-afrikanische Element sowie ein grosser Teil des pantropischen und afrikanisch-makaronesischen existirt haben muss, während das palaeotropische und das afrikanisch-madagassische auch in der Tertiärzeit sich ausbreiten konnte. Das afrikanisch-asiatische Element, welches die Gattungen umfasst, die Vorderasien und Centralasien mit Afrika gemein haben, sowie auch das mediterran-afrikanische sind dagegen erst nach dem Schwinden des Kreidemeeres gewandert. In der Pluvialperiode, in welcher die Gletscher Afrikas einige Hundert Meter tiefer hinabreichten als jetzt, waren die Verhältnisse für die Wanderung des kapländischen afrikanischen Elementes, welches wohl auch schon vorher gewandert ist, besonders günstig, ebenso für das Vordringen des borealen und mediterran-borealen. — Der Gegenstand ist ausführlicher behandelt in dem ersten Band der »Pflanzenwelt Afrikas«, welcher in der nächsten Woche erscheinen wird.

2. Hr. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Bauer in Marburg hat einen Bericht eingesandt über den letzten Theil seiner mit akademischer Unterstützung ausgeführten Untersuchung des niederhessischen Basaltgebiets. (Ersch. später.)

Die in den übrigen Theilen des niederhessischen Basaltgebiets so verbreiteten feldspathführenden Gesteine dieser Art fehlen in seinem westlichen Rand nördlich von der Eder ganz. Es treten nur Limburgite und Nephelinbasalte auf, letztere stellenweise so viel Leucit und Melilith enthaltend, dass sie als Leucit- und Melilithbasalte bezeichnet werden können.

3. Hr. Engler überreichte das 45. Heft des Werkes »Das Pflanzenreich«, die Bearbeitung der *Orchidaceae-Dendrobiinae* von Fr. Kränzlin, Leipzig 1910.

Ausgegeben am 24. November.



1910.

XLVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Lüders las über Varuṇa. (Ersch. später.)

Es wird zu zeigen versucht, dass Varuṇa ursprünglich der die Welt umkreisende Ocean ist. Bei diesem hat man schon in vorhistorischer Zeit geschworen. So wird Varuṇa zum Gott des Eides. In indoiranischer Zeit bildet sich die Vorstellung vom *ṛta,* der Wahrheit, als einer weltbeherrschenden Macht. Der Sitz dieses *ṛta* wird in den mythischen Ocean verlegt, und Varuṇa wird sein Hüter.

2. Hr. Conze legte den Plan eines Tempels auf Mamurt-Kaleh im Jünd-Dag bei Pergamon vor.

Der Plan ist von Hrn. Paul Schazmann aus Genf bei der Ausgrabung aufgenommen worden, welche im September d. J. mit Mitteln aus dem Iwanoff-Vermächtniss des Archäologischen Instituts stattfand. Sie ergab durch die Bauinschrift als Stifter des dorischen Baus Philetairos, des Attalos' Sohn, und als Tempelgöttin die Mutter der Götter. Die frühere Vermuthung des Hrn. Schuchhardt erscheint danach als erwiesen, dass wir den bei Strabo XIII, C 619 erwähnten Tempel vor uns haben.

Das Dekret des Amenophis, des Sohnes des Hapu.

Von Dr. Georg Möller.

(Vorgelegt von Hrn. Erman am 3. November 1910 [s. oben S. 923].)

Hierzu Taf. VI.

Das Dekret Amenophis', des Sohnes des Hapu (Paapis), hat seit seiner ersten, im Jahre 1864 erfolgten wissenschaftlichen Besprechung durch Birch[1] nicht aufgehört, das besondere Interesse der Ägyptologen zu erregen[2]. Dieses galt wohl in erster Linie der Person des Amenophis selbst, der durch anderthalb Jahrtausende bei den Ägyptern in steigendem Ansehen gestanden hat und schließlich zu Beginn der Ptolemäerzeit »wegen seiner Weisheit und Sehergabe« göttlicher Ehren teilhaftig wurde[3]. Von der hohen Wertschätzung, deren er sich bei seinem Herrscher, Amenophis III., erfreute, legen drei Porträtstatuen Zeugnis ab, die ihm nach den Aufschriften als königliche Gnadenbeweise im Tempel von Karnak errichtet wurden. Die eine dieser Statuen, welche Amenophis als Greis darstellt, ist als eine der hervorragendsten Porträtskulpturen der 18. Dynastie bekannt; die Inschrift einer anderen erzählt seine Laufbahn, die er, der Sproß eines alten, vornehmen Geschlechts aus Athribis, als königlicher Schreiber niederer Ordnung begann und als Leiter aller Bauten beschloß[4].

Das im Britischen Museum befindliche Dekret, welches die Sicherung der Kultstiftung für Amenophis bezweckte, ist aber nicht nur wegen seiner Beziehung zu diesem zweifellos hervorragenden Manne beachtenswert. Ich habe daher bei einem Aufenthalt in London im vergangenen Frühjahr die Gelegenheit benutzt, die Inschrift nach dem

---

[1] In Chabas, Mélanges I, 2e sér., 324—343.

[2] Übersetzungen des Dekrets sind geliefert außer in der erwähnten Arbeit Birchs von: Brugsch, ÄZ. XIII, 125—127; Erman, Ägypten, S. 214f.; Breasted, Ancient Records II, S. 377—381. Außerdem war mir die von Roeder auf Grund von Vorarbeiten Ermans angefertigte Bearbeitung für das Wörterbuch zugänglich. — Eine ältere, dilettantenhafte »Übersetzung« des Rev. Heath in der Monthly Review 1856 I, S. 385f., verdient wohl kaum die Erwähnung.

[3] Manetho bei Josephus c. Apion. I, 26.

[4] Die Literatur über Amenophis, den Sohn des Hapu, ist von Breasted in seinen Ancient Records II, S. 371ff., zusammengestellt.

Original neu zu vergleichen. Der Text, den ich so unter Benutzung einer guten, doch sehr kleinen Abbildung (Guide to the Egyptian Galleries of the British Museum [Sculpture], London 1909, Taf. 15) und eines etwas verdrückten Papierabklatsches (Berlin, A 1103, aus der Lepsiusschen Sammlung) gewonnen habe, weicht erheblich von dem der Originalausgabe (Inscriptions in the hieratic and demotic character, Taf. 29) ab, der außerordentlich fehlerhaft, ja eigentlich unbenutzbar ist.

Der Denkstein trägt die Inventarnummer 138; er ist rechteckig und mißt in der Höhe 81 cm bei einer Breite von 62 cm. Die 19zeilige Inschrift ist in hieratischen Zeichen auf einer Platte von weißem Kalkstein eingraviert, wie er in den Höhenzügen des westlichen Nilufers bei Theben ansteht. Die Schriftzeichen sind mit dunkelblauer Farbe nachgezogen. Der Stein, anscheinend eine alte Pflasterplatte, ist nur oberflächlich geglättet. Als der Steinmetz die Inschrift einschnitt, fehlte schon die untere rechte Ecke; er hat daher den Schluß des Erlasses nicht mehr unterbringen können: die Inschrift bricht mitten im Satze ab. Bei Z. 14/15 unterbricht ein im Kalkstein eingebetteter rundlicher Feuersteinknollen die beschreibbare Fläche; der Graveur hat dieses Hindernis umgangen: der Text ist lückenlos.

Ich lege hier zunächst eine Übersetzung des Dekretes vor. Ein Faksimile habe ich in meinen Lesestücken III, S. 33/34 gegeben; die hieroglyphische Umschrift findet sich auf Taf. VI.

Jahr 31, vierter Überschwemmungsmonat (Choiak), sechster Tag, unter der Majestät des Königs von Oberägypten und Königs von Unterägypten, Herrn beider Länder *Nb-mꜣ·ct-rc* — Leben, Heil, Gesundheit —, leiblichen Sohnes des Sonnengottes, Herrn der Diademe *'Imnḥtp* (Amenhotep) L. H. G.

An diesem Tage war man (d. h. der König) in der Kultkapelle (*a*) **2** des Erbfürsten und Königlichen Schreibers Amenhotep. Eingeführt wurden

der Stadtvorsteher Wesir Amenhotep,
der Schatzhausvorsteher *Mrj-ptḥ* (Mei-ptah),
die königlichen Schreiber des Heeres.

Man sagte zu ihnen in Gegenwart **3** seiner Majestät — Leben, Heil, Gesundheit:

»Höret die Verfügung, die erlassen ist, um die Kultkapelle des Erbfürsten, Königlichen Schreibers Amenhotep, genannt *Ḥwj*, Sohnes des *Ḥpw*, dessen **4** Schönheit . . . . . . (*b*) ist, auszustatten, damit seine Kultkapelle dauere mit Sklaven und Sklavinnen in Ewigkeit [von] Sohn zu Sohn und Erben zu Erben, damit sie (*c*) niemand verletze in Ewigkeit. Sie ist dem Amon Reᶜ, Herrn der Götter, anbefohlen, solange sie

auf der Erde besteht, **5** denn (*d*) er ist der König der Ewigkeit und er ist es, der die Begrabenen schützt.

Der Heerführer und Heeresschreiber, der nach mir kommen wird und der finden wird, daß die Kultkapelle in Verfall geraten ist mit **6** den Sklaven und Sklavinnen, welche an meinem Joch (?) (*e*) das Feld bestellen, und der einen Menschen daraus fortnehmen wird, um ihn irgendwie in den Besitz (*f*) des Pharao — L. H. G. — und irgendwie in [seine] Gewalt (*g*) zu setzen, dessen Leib soll gebannt (?) (*h*) sein. Wenn aber **7** andre in sie eindringen und er (der Heerführer) nicht für sie eintritt, so soll er dem Halsgericht des Amon, Herrn von *Nśwt-tiwj*, Gebieters seiner *'Ip-t* anheimfallen. Er (der Gott) wird sie nicht satt werden lassen in dem Amte eines königlichen Heeresschreibers, das sie für mich empfangen haben. **8** Er wird sie in die Feuersglut des Königs (*i*) tun am Tage, da er wütet. Sein Schlangendiadem wird Flammen auf ihre Scheitel speien; es wird ihre Glieder verzehren und ihre Leiber verschlingen. Sie werden wie die Apophisschlange am Neujahrsmorgen sein; sie werden auf dem Meere untergehen, **9** und es wird ihre Leichen verbergen. Sie werden nicht die Ehre eines Gerechtfertigten (*k*) empfangen; sie werden die Speisen der Einwohner der *kr-t* (der Höhlen der Unterwelt) nicht essen; ihnen wird kein Wasser aus den Fluten des Stromes gespendet werden. Ihre Söhne werden nicht an ihre Stellen gesetzt werden; **10** ihre Frauen werden geschändet werden, während ihre Augen zuschauen (*l*).

Die Vornehmen (?) werden nicht in ihre Häuser treten, dieweil sie auf Erden sind; die Leiter der beiden *itr-t* (*m*) werden sie nicht einführen (nämlich beim König); sie werden nicht die Reden des Königs hören in der Stunde, da er freudig gestimmt ist. **11** Sie werden dem Richtmesser verfallen am Tage der Vernichtung; man wird »Frevler« zu ihnen sagen. Ihre Leiber werden vergehen; sie werden hungern, ohne Brot, und ihre Leiber werden sterben.

Den Wesir, Schatzhausvorsteher, Hausvorsteher und Hausverwalter, Scheunenvorsteher, **12** die ersten Propheten, Gottesväter, Amonspriester, denen (*n*) man das, was ich gesagt habe, vorliest, was geschehen ist für die Kultkapelle des Erbfürsten, Königlichen Schreibers Amenhotep, Sohnes des Hapu, und die sich nicht kümmern **13** um seine Kultkapelle, sie berührt (*o*) das Gesagte an erster Stelle. Aber wenn sie sich um die Kultkapelle kümmern mit den Sklaven und Sklavinnen, die an **14** meinem Joche (?) das Feld bestellen, so wird ihnen jede treffliche Tat getan werden. Euch (sic) wird Amonrasonther belohnen mit einer trefflichen Lebensdauer; euch wird der König eurer Zeit (*p*) beschenken, **15** wie er [ergänze etwa: seine getreuen Diener] beschenkt. Euch wird Amt auf Amt gehäuft, das um euretwillen (*q*) Kindeskind

und Erbe vom Erben empfangen werden. Sie werden als Gesandte geschickt werden, und der König ihrer Zeit wird sie belohnen. Ihr werdet bestattet werden (*r*) in der Nekropole **16** nach 110 Jahren; euch werden die Opfergaben verdoppelt werden, und was dergleichen mehr ist (?).

Die Gendarmeriechefs, den Bezirksbeamten, den Kommandanten des Westgeländes von *Ḫft-ḥr nb-ś*, welche **17** mein ...... nicht ...... an jedem Tage (*s*) mit meinen Festen am Monatsbeginn, sie betrifft das Gesagte, ... **18** ihre Leiber. Aber wenn sie alles Gesagte hören, was als Verfügung geschehen ist, und sie ergeben sind und es nicht außer acht lassen, dann wird ihnen Gutes geschehen wie den Gerechten

19 , welche / . Sie werden in der Nekropole ruhen nach dem Greisenalter.

Zusatz (?). Der Kommandant des Westgeländes ist es, der eintreten wird zu (?) meinen Dienern an einem einzigen Tage ......

Kommentar.

a (Z. 1): Daß [Hieroglyphen], nicht [Hieroglyphen] zu lesen ist, hat Sethe (Festschrift f. G. Ebers, S. 111) gezeigt. Ich kann die Gruppe mit dem [Hieroglyphe] gleichgebildeten [Hieroglyphe] nur noch einmal belegen: auf der Rückseite des Pap. Abbott (8^b 13). Sie ist der Kursive entlehnt.

b (Z. 4): Eine hier passende Bedeutung für *ḏꜣl* ist nicht nachweisbar.

c (Z. 4): Lies [Hieroglyphen].

d (Z. 5): Lies *pꜣ-wn*. (Nach der Bearbeitung für das Wörterbuch.)

e (Z. 6): [Hieroglyphen]. Das Wörterbuch bietet für das seltene Wort folgende Stellen: Harris 500 Rs. 2, 7, Leiden J. 350 Rs. 4, 21, Hierat. Inscr. 28, 5639a 14, wo es etwa »Tragstange« zu bedeuten scheint. Brugsch vergleicht ÄZ. 13, S. 127 hebr. מוט. Hier würde, wie er bemerkt, die Bedeutung »Joch« passen. Zu dem Ausdruck *r mꜣwḏ* zieht Birch, Mélanges I[2], S. 332 das bekannte *r ḫt* »unter dem Befehl« heran, das gewiß auf ein ähnliches Bild zurückgeht.

f (Z. 6): [Hieroglyphen]. Zunächst ist natürlich [Hieroglyphen] zu lesen. Die Bedeutung »Besitz« für *hꜣw* läßt sich, wie mir Hr. Borchardt auf Grund des Wörterbuchmaterials nachweist, aus dem Ausdruck *jr-t hꜣw* »hꜣw machen« = Besitz ergreifen, sich aneignen, von Personen gesagt »vermachen« (Abb. 4, 17; 5, 18; 6, 14 usw.; Pap. Mayer A. Vs. 1, 25 usw.) haften« erschließen. Vgl. auch die häufige Phrase der Kahunbriefe *hꜣw nb n nb-j wḏꜣ* »der gesamte Besitz meines Herrn ist unversehrt«.

g (Z. 6): [Hieroglyphen] »Gewalt«. In den Dekreten von Kanopos und Rosette entspricht dem Wort griech. ΒΑCΙΑCΙΑ (s. Hess, Rosettana S. 71),

h (Z. 6): »dessen Leib sei gebannt(?), verwünscht(?)«. Die Übersetzung ist aus dem Zusammenhang geraten. Zu vergleichen ist vielleicht Pyr. ed. Sethe, 421: »du bist gebannt(?), du bist gebannt(?), wende dein Gesicht zurück« (in den Schlangentexten).

i (Z. 8): Dies ist nach einer von Schäfer (Klio VI, S. 291 Anm. 4) ausgesprochenen Vermutung gewiß nicht bildlich gemeint. Daß unter der »Feuersglut des Königs« die Strafe des Scheiterhaufens zu verstehen ist, zeigen Stellen wie Rylandspapyri IX, 22/23: »sein Leib soll in Flammen aufgehen, er soll der Glut der Sechmet verfallen« (26. Dynastie). Daß der Feuertod zum mindesten gegen Ende des neuen Reichs eine nicht seltene Strafe war, zeigt der von Hrn. Erman, ÄZ. 45, S. 1 ff. behandelte Text.

k (Z. 9): ist natürlich eine inkorrekte Schreibung für *mꜣꜥtj* »Gerechter« (Wb.).

l (Z. 10): Vgl. »seine Frau wird fortgeschleppt vor seinem Angesicht« (Fluchformel der von Legrain, ÄZ. 35, S. 13 ff. [Z. 28] publizierten Stele eines Osorkon).

m (Z. 10): ist natürlich in zu verbessern.

n (Z. 12): Statt ist wohl zu lesen (Wb.).

o (Z. 13): ; Z. 17 ist das alte , dessen Grundbedeutung anscheinend nach dem Material des Wörterbuchs »berühren« ist. Es wird (Pj. T. 4, 1 ff.) von der Strafe gebraucht, die den Übeltäter ereilt. Das Determinativ ist im Wörterbuch zweimal bei dem Worte belegt, beide Male aus Handschriften vom Ausgange des neuen Reichs: Turin ed. Pleyte-Rossi 22, 7 und aus einem unveröffentlichten Turiner Text. Es ist nach dem Wörterbuch wohl einem Worte *dmj* für eine Eidechsenart entlehnt.

p (Z. 14): . Gewiß ist *n hꜣw-tn* zu lesen: »der König eurer Zeit«.

q (Z. 15): usw. »das um euretwillen Kindeskind und Erbe vom Erben empfangen werden«. Diese Auffassung der Stelle, zu der oben Z. 7 zu vergleichen ist, scheint die einzig mögliche zu sein: »Das Amt, das von euch eure Kindeskinder empfangen werden« müßte heißen, die Übersetzung »ihr empfangt (*śdm-nf*-Form) Kindeskind« usw. schließt der Umstand aus, das *šsp* in der

Bedeutung »Nachkommenschaft bekommen« ausschließlich von der Frau (im Sinne von »concipere«) gebraucht wird.

r (Z. 15): lies »ihr werdet begraben werden« (*krś*, vgl. Momies Royales S. 560 Pl. X, 21. Dynastie).

s (Z. 17): Lies *r tnw n hrw* (Wb.).

Wie Hr. Erman (Ägypten S. 214, Anm.) zuerst gesehen hat, kann die Inschrift unmöglich ein Original der 18. Dynastie sein. Schon die Orthographie spricht dagegen: Schreibungen wie , , sind in einem Texte aus der ersten Hälfte des neuen Reiches undenkbar. Petrie (History II, 197) hat das Dekret des Amenophis in der vorliegenden Niederschrift der Ptolemäerzeit zugewiesen, wohl, wie Sethe (Festschrift f. G. Ebers, S. 110) bemerkt, weil alle andern nicht zeitgenössischen Denkmäler, die unsers Amenophis Erwähnung tun[1], dieser Epoche angehören. Ob Petries Datierung zu Recht besteht, wird eine Prüfung der Schriftformen ergeben. Für die hier (S. 938) gegebene Entwicklungsreihe einiger charakteristischer Zeichen sind Handschriften aus der Zeit von der 20. Dynastie bis zum 2. Jahrhundert n. Chr. benutzt; daß die Inschrift älter ist, wird nach den oben angeführten Proben niemand annehmen. Im übrigen verweise ich für die Zeichenformen des neuen Reiches auf meine Paläographie (Bd. II), auf die sich die den hieroglyphischen Umschreibungen am linken Rande der Tabelle beigefügten Zahlen beziehen.

Ein flüchtiger Blick auf die Schrifttafel lehrt, daß die Zeichenformen des Dekrets (bezeichnet »Stele« in der ersten Spalte) sich in allen Einzelheiten den Handschriften der späten 20. und 21. Dynastie anschließen; bezeichnend für die 21. ist besonders die Form des . Dem Ende des neuen Reiches gehört auch das einzige Beispiel an, welches ich außerhalb unsrer Inschrift für die merkwürdige Form des nachweisen kann (Abbott 8[b] 13); Schreibungen wie (s. oben Kommentar S. 936), (z. B. Abbott passim) scheinen für diese Zeit charakteristisch zu sein, für *n* ist hieratisch seit der 21. Dynastie zu belegen (Paläographie II, 413, Momies Royales 546). Das erhaltene Exemplar des Amenophisdekrets gehört somit der 21. Dynastie an, keinesfalls sind die Zeichenformen späthieratisch, wie wir die ägyptische Buch- und Kanzleischrift von der 22. Dynastie an nennen.

Für die Datierung des Dekrets in das Ende des neuen Reiches spricht noch ein weiterer Umstand. Die Zahl der erhaltenen Denk-

---

[1] Siehe die Zusammenstellung bei Breasted, Ancient Records II, S. 372 und die eben zitierte Arbeit Sethes.

	Stele	20. Dyn	21. Dyn	22. Dyn	26. Dyn	Perserzeit (Darius I)	Ptolemäerzeit 1. Hälfte	Ptolemäerzeit 2. Hälfte	Röm. Kaiserzeit Augustus	Röm. Kaiserzeit 2. Jahrh.
80	4	Abbott 2,10	Nḏm-t 4,9	P 3048,5	Psamt. 11,1	Rylands 21,16	Schmitt 9,5	Isis N 45	I Rhind 1,4	Q.f. 16
118	6	Abbott 2,13	Eshons 113	P 3055, 28,3	Amasis-graffito 2				I Rhind 11,10	
132	17	Abbott 6,2	Nḏm-t 10,7	Denon 2,9	Psamt. 8,2	Rylands 21,13	Schmitt 5,30	Isis N. 39	I Rhind 3,1	Q.f. 52
142	17	Amherst 3,4	Nḏm-t 4,6	P. 3048 II, 4	Psamt. 17,29	Rylands 22,13	Schmitt 7,15	Isis N 63	I Rhind 2,7	für Horus Q.f. 3
197	5	Abbott 4,13	Nḏm-t 3,5	P 3048 8,7	Psamt. 14,2	Rylands 22,12	Schmitt 11,22	Isis N 33	II Rhind 2,2	Q.f. 60
274	1	Harris 39	Nḏm-t 10,3	Denon 2,2	Amasis-graff. 4	Rylands 21,12	Schmitt 21,28	Isis N 3	I Rhind 1,1	P. 3030, 4,6
326	5	Abbott 2,14	Nḏm-t 11,7	P 3048, 5,2	Psamt. 14,9	Rylands 22,12	Schmitt 15,9	Isis N. 52	II Rhind 8,5	Q.f. 47
369	9	Harr 66,4	Nḏm-t 9,13	P 3049,2,2	Psamt 1,20		Schmitt 13,7		II Rhind 4,8	P 7809, 4,4
456	10	Abbott 5,21	Nḏm-t 8,2	P 3048,4,3	Psamt. 15,1		Schmitt 21,1	Isis N 32	I Rhind 9,1	Q.f. 45
519	2	Harr X 28,2; Th. 7,11	Nḏm-t 4,13		Psamt 17,19				II Rh. 5,4; I Rh. 2,3	Q.f. 30
587	5	Abbott 7,13	Nḏm-t 9,11	P 3048,4,3	Psamt 1,20	Rylands 23,3	Schmitt 14,36	Isis N 64		P 3030, 6,2

steine mit eingemeißelten hieratischen Inschriften ist nicht groß; ich kenne außer dem Amenophistext folgende Beispiele:

1. Stele Berlin 7344 vom 28. Jahre Schoschenks III., unveröffentlicht. (Ausf. Verz.[2] S. 231; Stiftungsurkunde).

2. Stiftungsurkunde aus dem 30. Jahre Schoschenks III. in Straßburg, veröffentlicht von Spiegelberg, Recueil XXV, S. 197.

3. Denkstein aus dem 32. Jahre Schoschenks III. in Kairo, veröffentlicht ebenda S. 196f. (Stiftungsurkunde).

4. Denkstein aus dem 19. Jahre Schoschenks IV. in Kairo, veröffentlicht von Maspero, Recueil XV, S. 84f. (Stiftungsurkunde).

5. Denkstein vom 24. Jahre Schoschenks III. oder IV., aus Dachel, in Oxford, veröffentlicht von Spiegelberg, Recueil XXV, S. 194f.

6. Serapeumstele aus dem 37. Jahre Schoschenks IV., veröffentlicht Br. Thes. S. 999f.

7. Die große Dachelstele aus der Zeit eines Schoschenk in Oxford, veröffentlicht von Spiegelberg, Recueil XXI, S. 12ff.

8. Inschrift in Karnak, zweifellos der 22. Dynastie angehörig, veröffentlicht von Mariette, Karnak 46.

9. Bruchstück einer Inschrift mit Fluchformeln, Berlin 1487, Ausf. Verz.[2] S. 255, LD. VI, 22, 5[bis]. Schriftformen der 22. Dynastie (Stiftungsurkunde).

10. Tefnachtstele in Athen, veröffentlicht von Capart, Recueil de Monuments Egypt. II, 92; Umschrift bei Spiegelberg, Recueil XXV, S. 190ff. (Stiftungsurkunde, 24. Dynastie).

11. Denkstein vom 6. Jahre des Schabako, veröffentlicht von E. Brugsch, ÄZ. 34, S. 83f. (Stiftungsurkunde, 25. Dynastie).

12. Denkstein im Museum zu Kairo, unveröffentlicht, undatiert, nach der Schrift anscheinend 21. Dynastie (s. S. 947). Stiftungsurkunde.

13. Kleiner Denkstein eines Serapeumbesuchers, Berlin 2141, aus dem 12. Jahre eines Königs, etwa aus der 25./26. Dynastie. Besucherinschrift, unveröffentlicht (Ausf. Verz.[2] S. 312).

Neun dieser dreizehn Texte gehören der 22. Dynastie an, einer (12) ist anscheinend ein Weniges älter, zwei sind der Äthiopenzeit zuzuweisen. Daß aus der 21. Dynastie keine datierten hieratischen Steininschriften erhalten sind, wird Zufall sein[1]. Die Verwendung des Hieratischen für Inschriften steht zweifellos im innigsten Zusammenhang mit seinem Gebrauch für die Aufzeichnung religiöser Texte, der seit der 21. Dynastie zu belegen ist. In älterer Zeit war für beide Zwecke nur die Hieroglyphenschrift zulässig.

Auch inhaltlich paßt das Amenophisdekret auf das beste in die eben besprochene Gruppe hieratischer Inschriften. Soweit es Schen-

[1] Datierte hieratische Inschriften der Ptolemäerzeit gibt es meines Wissens nicht.

kungsurkunden sind, begegnen wir in allen neben Segenswünschen für den, der die Stiftung respektiert, den widerwärtigsten Verwünschungsformeln gegen etwaige Übertreter, Flüche, wie sie sich der moderne ägyptische Fellach nicht wortreicher und schmutziger ausdenken könnte.

Drohungen oder Verwünschungen gegen solche, die ein Denkmal oder eine Inschrift beschädigen oder ihren Bestimmungen zuwiderhandeln sollten, sind aus allen Zeiten des ägyptischen Schrifttums nachweisbar. Sie sind in den verschiedenen Perioden verschieden formuliert. Auf Grund eines reichen Materials, etwa 60 Beispielen aus allen Epochen, von denen ich die des mittleren Reiches und der 18. Dynastie dem Wörterbuch verdanke[1], läßt sich folgendes feststellen.

Die älteren Texte — bis zur 18. Dynastie — beschränken sich (mit einer Ausnahme: Sethe, Urkunden I 23, a. R.) auf die Androhung von Strafen, die nach dem Tode eintreten sollen; in der Formel der 19. Dynastie wird außerdem auf den Zorn der Götter, der den Frevler und seine Familie bei Lebzeiten treffen soll, verwiesen. Unter der 20. und 21. Dynastie verheißt die Verwünschungsformel Hunger, Durst und Tod. Zu den Flüchen gegen den Übertreter kommen in der Folgezeit, etwa seit der 21. Dynastie, Segenswünsche für den, der die Stiftung schützt; die Verwünschungen sind nicht selten obszön. Diese Formel bleibt bis zur 26. Dynastie in Gebrauch; charakteristisch für die Saïtenzeit ist aber eine ganz kurze, in der Fluch und Segenswunsch auf zwei kurze Sätze zusammengestrichen ist. Von ihr bleibt die Verwünschung auch für die demotischen Inschriften der Folgezeit in Gebrauch, während der Segenswunsch wieder fortfällt. Ähnlich, ohne Glückverheißung für den Schützer, doch mit ausführlicherer Fluchformel ist auch der Schlußpassus der Satrapenstele aus der Zeit des ersten Ptolemäus abgefaßt[2].

Der Text des Amenophisdekrets enthält Flüche und Segenswünsche, er gehört also der jüngeren, etwa der 21. bis 26. Dynastie zuzuweisenden Gruppe an. An breiter Ausführlichkeit dieser unerfreulichen Sicherungsformeln tut er es allen andern zuvor: 15 von 19 Zeilen sind mit Glückverheißungen und Verwünschungen gefüllt. Sein Phrasenschatz deckt sich mit keiner der übrigen Stiftungsurkunden wörtlich; über die zeitliche Einordnung der Komposition kann dennoch kein Zweifel herrschen. Gleich den Texten der 20. Dynastie und der unmittelbaren Folgezeit (Nr. 6 und 7 des Anhangs) enthält das Amenophisdekret die Androhung von Elend, Hunger und Tod (Z. 11) für den

[1] Für deren Nachweis bin ich Hrn. Grapow zu Dank verpflichtet. Einige Fluchformeln der spätesten Zeit hat mir Hr. Junker mitgeteilt.

[2] Beispiele für die charakteristischen Fluchformeln der verschiedenen Zeiten sind im Anhang zusammengestellt.

Frevler, während es mit denen der 22. Dynastie in der Verheißung von Belohnungen durch Amon für diejenigen, welche die Stiftung respektieren (Z. 14), der Androhung des peinlichen Gerichtes des Gottes (Z. 7)[1] und des Königs (Z. 8) gegen den Übertreter, der Verdrängung seines Sohnes vom Erbe (Z. 9) und der Entehrung seiner Frau (Z. 9/10) übereinstimmt. Somit haben wir in dem Denkstein des Britischen Museums nicht die Abschrift eines älteren Originals vor uns: auch die Abfassung des Textes gehört in die Zeit der 21. Dynastie.

Auf dieses Ergebnis führt noch ein weiterer Umstand. Das Dekret soll nach den einleitenden Angaben im 31. Jahre Amenophis' III. im Beisein dieses Herrschers von Amenophis, dem Sohne des Hapu, veröffentlicht worden sein. Nun ist die Sprache des Textes ein sehr vulgäres Neuägyptisch: für ein unter königlichen Auspizien erlassenes Dekret der 18. Dynastie wäre aber der Gebrauch der Volkssprache völlig unerhört.

Unser Text ist sonach zweifellos eine Fälschung aus dem Ende des neuen Reiches. Zahlreiche orthographische Verstöße, das Umspringen von der dritten in die zweite Person, der unbeholfene Ausdruck verraten einen wenig gebildeten Verfasser. Gewiß drohte der Stiftung, aus der der Totenkult des Amenophis bestritten wurde, zur Zeit der 21. Dynastie Einziehung, und zwar durch den König selbst (vgl. Z. 6); die Gefahr, dadurch ihre Pfründe zu verlieren, versuchten die Totenpriester durch die Fälschung eines fluchstrotzenden Dekrets abzuwenden. Derartige »piae fraudes« sind ja ägyptischen Priestern in mehreren Fällen nachzuweisen; ich erinnere nur an die Bentreschstele und die »Hungersnotinschrift« von Sehêl.

Anhang.

Die Sicherungsformeln (Drohungen oder Verwünschungen und Segenswünsche) in ägyptischen Stiftungsinschriften.

A. Altes Reich (5. Dynastie).

1. [Hieroglyphen] Alle Menschen aber, die gegen dieses Böses tun und irgend etwas Schlimmes gegen dieses tun

[Hieroglyphen] und die Schrift daran auslöschen werden,

[1] D. h. seiner Priesterschaft, vgl. Anhang Nr. 9.

(Mar., Mast. D 60) [1], gelegentlich mit dem Zusatz:

mit denen wird gerechtet deswegen durch den großen Gott, den Herrn des Gerichts (var. Herrn des Westlandes) an dem Orte, wo man richten wird.

[2], einmal (Urk. I, 23) eingeleitet durch den Wunsch:

Niemals habe ich Schlechtes gegen das Eigentum irgendeines Menschen getan.

Das Krokodil auf ihn im Wasser, die Schlange auf ihn auf dem Festlande!

B. Mittleres Reich (10./11. Dynastie).

2\. Jeder *ḥrj-ḏ3ḏ3*, jede Standesperson,

jeder Edle, jeder Bürger,

der diese Bestattung (?) nicht schützt (l. …)

mit dem, was es enthält,

dessen Gott wird sein Weißbrot nicht empfangen,

und er wird nicht im Westlande bestattet werden. (l. …)[3]

3\. Aber jeder, der gegen irgendeine Statue freveln wird,

und der Entgegengesetztes machen wird, das er gehört hat,

---

[1] Sethe, Urkunden I, 70f.

[2] Sethe, Urkunden I, 49. Dieselbe Formel, mit geringen Abweichungen (gekürzt), Sethe, Urkunden I, 23. 30. 50. 51. 72. 73. Mar., Mast. D 6. Berlin 15126.

[3] Siut III, 62—64.



dessen Name wird nicht (bleiben),
und er wird nicht in der Nekropole bestattet werden.

C. 18. Dynastie.

4. Jeder, der diesen Denkstein beschädigen wird,

der wird nicht vor Thoth standhalten
und nicht ...... die Wahrheitsgöttin.

D. 19. Dynastie (Sethos I.).

5. Jeder, der Leute unter ihnen schädigen wird, indem er [sie] an einen andern Platz setzt

... dem sollen die Götter und Göttinnen meines Tempels üble Gefährten sein ...

Wer diesem Erlaß gegenüber taub sein wird,

den wird Osiris verfolgen; Isis seine Frau,
Horus seine Kinder
und die Großen des Totenreiches werden mit ihm rechten.

20. Dynastie (Ramses VI.).

6. Wer dagegen redet,

---

[1] Siut IV, 79—80.

[2] Louvre C 108.

[3] LD. III, 140c, 17—19 = Recueil XIII, Taf. II (Redesieh). Ähnlich (gekürzt) Orbiney 19. 9—10; Sallier IV. 21 Rs.; Recueil IV, 149. Diese Formel hat Piehl, ÄZ. 29, S. 49ff. behandelt.

den wird Amon Re^c, der König der Götter, verfolgen, um ihn zu vernichten.

Mut wird seine Frau verfolgen,

Chons seine Kinder verfolgen,

er soll schwach und elend sein.

20./21. Dynastie.

7. Er wird dem *bìw* von Amon, Mut und Chons verfallen, sein Name wird nicht sein im Lande Ägypten, er wird an Hunger und Durst sterben.[1]

22.—26. Dynastie.

a) 22. Dynastie (24. Jahr Schoschenks III. oder IV.).

8. .... Der Schreiber ......, der den Erlaß bestehen läßt,

..... der wird der Belohnung des Amon Re^c teilhaftig werden;

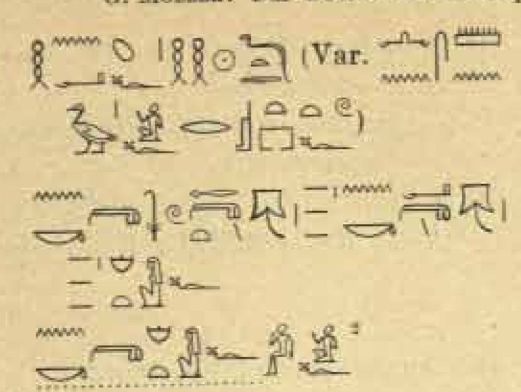
wer ihn aber beseitigen wird,

(häufige Var.:) der wird dem Schwerte des Amon Re^c (des Königs) verfallen,

(Var. Hathor) der wird der Flamme des Sechmet (Hathor) verfallen;

(so! l.) er ist ein Widersacher des Osiris, Herrn von Abydos

[1] LD. III, 229, 19 (Anibe).
[2] Kairo, Wb. Nr. 100.

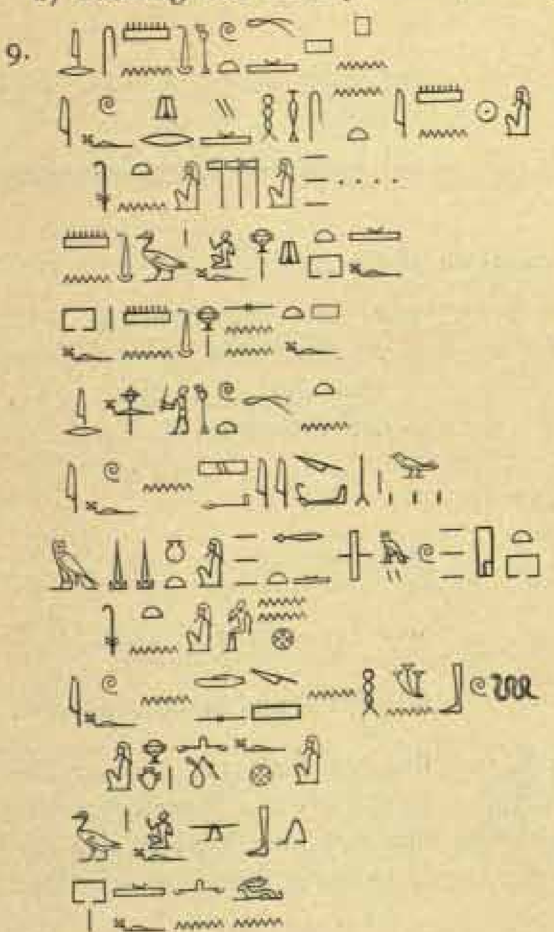


samt seinem Sohne ewiglich immerdar (var.: sein Sohn wird nicht an seine Stelle gesetzt werden).

Der Esel[1] soll ihn schänden, der Esel[1]

soll seine Frau und seine Kinder schänden.

b) Fassung der 26. Dynastie (Anfang) (34. Jahr Psammetichs I.).



9. Wer diese Stelle feststellt,

der wird der Belohnung des Amon Reʿ, Königs der Götter, teilhaftig,

und sein Sohn wird auf seinem Sitz bleiben,

indem sein Haus in seinen Fundamenten fest ist.

Wer aber diesem Erlaß zuwiderhandelt,

der wird dem peinlichen Gericht (od. ähnl.) verfallen

im großen Gerichtshofe derer im Tempel von Ehnasje,

der wird dem Messer des *Ḥnb* in *N-rd-f* verfallen,

indem sein Sohn dahingeht,

sein Haus nicht (mehr) vorhanden ist,

[1] Sonst

[2] Das Unterpunktierte fehlt sonst. — Stele aus Dachel, S. Spiegelberg, Recueil 25, S. 194. — Ähnlich, mit dem obszönen Schlußpassus, zu dem die Fayencefigur Berlin 7984, Ausf. Verz.[2] S. 307 zu vergleichen ist, Recueil 25, S. 196. 197 aus der 22. Dynastie, ebenda S. 190 (Tefnachtstele). Ohne denselben LD. III, 257a, 36; Recueil 15, 175 (22. Dynastie); ÄZ. 34, S. 84 (Zeit Schabakos), die beiden Letztgenannten stark gekürzt.

während sein Leib dem Feuer anheimfällt.
Er wird der Glut der Sechmet verfallen,
sein Name wird nicht unter den Lebenden sein ewiglich.[1]

26. Dynastie, besonders aus der zweiten Hälfte belegt.

10. Der Gott ... wird bestehen lassen, der ihn (den Denkstein)
bestehen läßt, er wird vernichten den, der
ihn vernichtet bis in Ewigkeit.[2]

Vergleiche demotisch (Römerzeit).

11. *pꜣ nt ĕf e ftĕ tj wštĕ rn-f gb ḫn nꜣ . . . . n ỉs-t šc dt*[3] — wer dies Proskynema wegwischen wird, dessen Name wird getilgt in den ...... der Isis ewiglich.

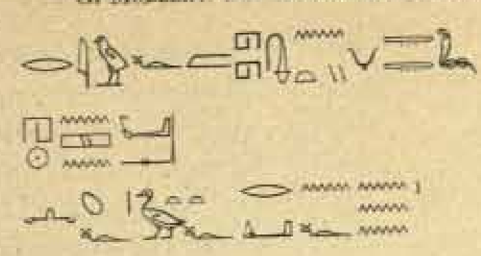
Ptolemäerzeit.

12. Wer es .... wird,
wer es forttragen wird,
um etwas aus ihm zu nehmen,
der soll dem ...... der Bewohner von *P* verfallen sein,
der soll dem Grimm der Bewohner von *Dp* verfallen sein,

[1] Rylandspapyri IX, 23. Ähnlich (kürzer) die Pariser Esperetstele Z. 15—18 (s. ÄZ. 33, S. 109; dort S. 101 von Schäfer als etwa gleichzeitig mit dem Anfang der 26. Dynastie angesetzt).

[2] Berlin 2111, Zeit des Apries. Ähnlich Berlin 8438 (Psammetich I.), 7780 (Apries), 14998 (Amasis).

[3] LD. VI, 37, 13, 10 = Br. Thes. 1012, ähnlich LD. VI, 35, 9, 9 = Br. Thes. 1004, beide aus Philä.



der soll der Flamme des *Wp-t tꜣwj* verfallen sein

am Tage, da sie grollt,

er soll keinen Sohn haben und keine Tochter, die ihm Samen geben.

Nicht näher datiert sind folgende Beispiele, die sich dem oben gegebenen Beispiele nicht ohne weiteres einfügen:

13. Wer meinen Namen beseitigen wird, um seinen Namen einzufügen,

dem wird [es] der Gott vergelten

durch Zerstörung seiner Statue auf Erden.

Wer aber meinen Namen [auf] dieser Stele nennen

wird, dem wird der Gott ein Gleiches tun.

14. Mein Gatte hat mir dieses Haus gegeben,

ich gebe es der Herrin von Atfih;

jeder, der [dagegen] redet,

den wird sie (Hathor) mit ihrem Horn aufspießen

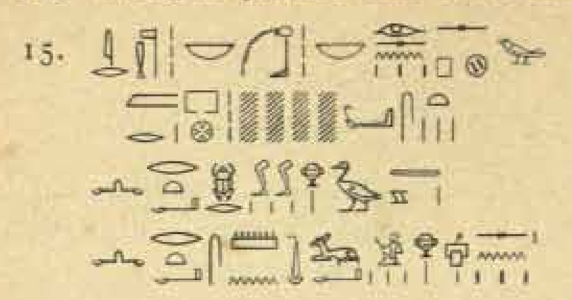
und mit ihrer Feuerlohe verfolgen.

---

[1] Satrapenstele Z. 18.

[2] ÄZ. III, 89, Kairener Stele des neuen Reiches (etwa 21. Dynastie?).

[3] Hieratische Stele in Kairo, Wb. Nr. 529, nach Sethes Abschrift, s. oben S. 939 Nr. 12.

15. 

Alle Propheten und alle Priester, die Übles in den Tempeln tun werden, sie soll man [vernichten], ihre Füße soll man nicht auf dem Erdboden sein lassen, und [seine] Erben soll man nach ihm nicht einsetzen lassen.

Ganz abweichend ist schließlich die Fluchformel des von Legrain, ÄZ. 35, S. 12 ff. veröffentlichten Dekrets der 22. Dynastie aus Karnak. Sie ist sehr umfangreich (Z. 26—31, S. 16) und ähnelt in manchen Punkten der des Amenophisdekrets. Anklänge finden sich ferner in den Verwünschungen gegen überirdische Bösewichter in den religiösen Texten der Ptolemäerzeit; vgl. Apophisbuch Pap. Brit. Mus. 10188, 28, 13; Piehl, Inscriptions II, Série 1, Taf. 65 P (nach einem freundlichen Hinweis von H. Junker).

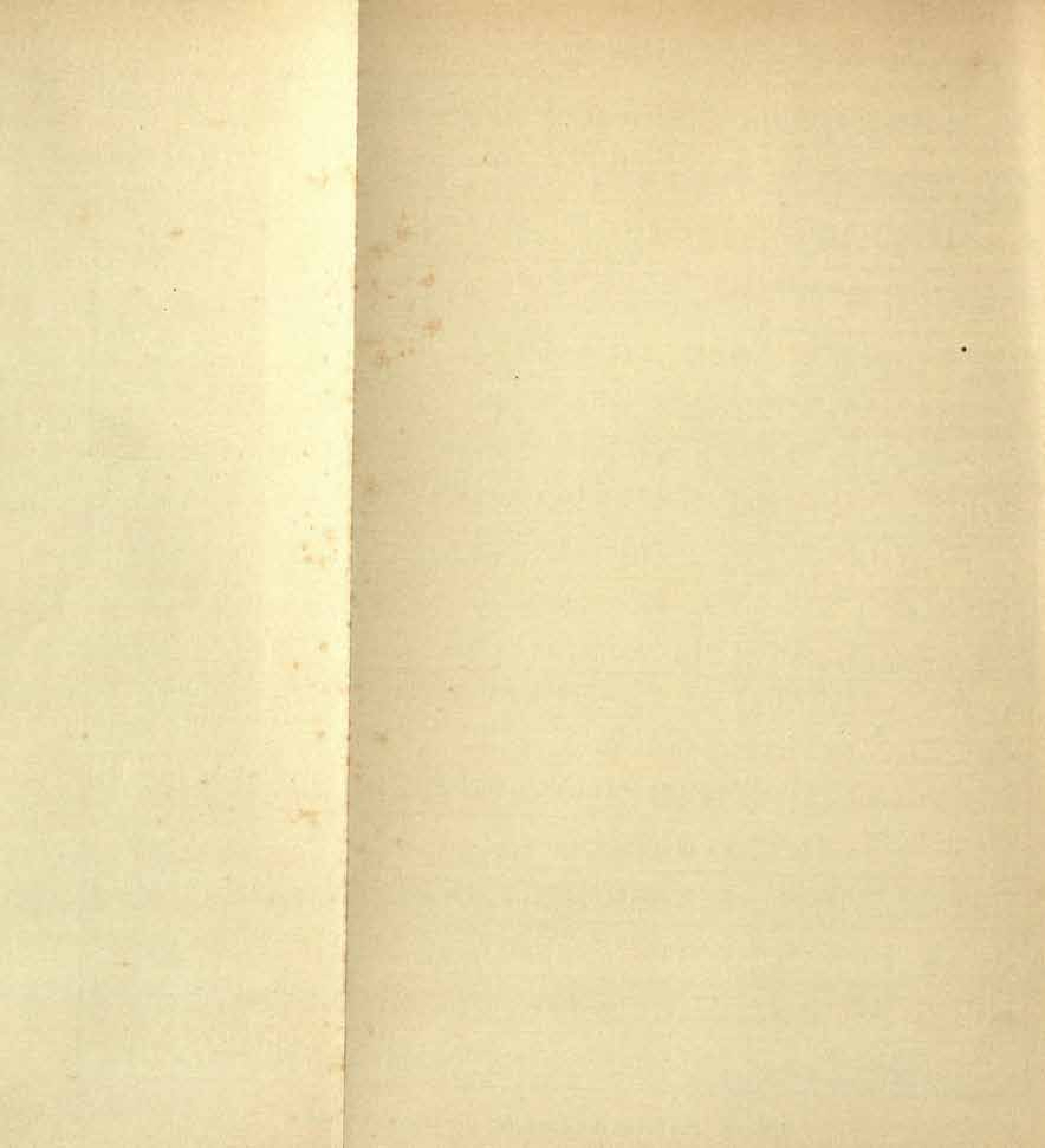
[1] Bannstele 9/10, etwa 7. Jahrhundert (s. Schäfer, Klio VI, S. 287 ff.).

Ausgegeben am 24. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

Schadhafte Stelle im Stein unbeschrieben

G. Möller: Das Dekret des Amenophis, des Sohnes des Hapu.



1910.
XLVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. November. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Vahlen las über eine controverse Stelle in der Poetik des Aristoteles.

Die Stelle steht 1447 a 28 und ihre Lesung ist strittig zwischen der Überlieferung der griechischen Handschrift und der aus einer arabischen Übersetzung gewonnenen Form. Es wird versucht den Vorrang der griechischen Tradition zu erweisen und da diese an einer Lücke leidet eine andere Ergänzung vorzuschlagen als bisher gegolten hat.

2. Hr. Harnack legte eine Abhandlung des Hrn. Prof. Paul M. Meyer hierselbst vor: Die Libelli aus der Decianischen Christenverfolgung. Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen des laufenden Jahres wurde beschlossen.

Die Hamburger Stadtbibliothek hat jüngst 19 Libelli aus der Zeit des Decius erworben, d. h. amtliche Bescheinigungen, dass die Personen, welchen die Libelli gelten, geopfert haben. Sie werden hier zusammen mit den fünf bereits bekannten herausgegeben und untersucht. Es ergeben sich aus ihnen bestimmtere Erkenntnisse in Bezug auf das Decianische Opferedict.

3. Folgende eingereichte Druckschriften werden vorgelegt: Gesammelte Schriften von Theodor Mommsen. Sechster Band (Historische Schriften Bd. III), Berlin 1910; R. F. Arias, Alfonso de Quintanilla, contador mayor de los reyes católicos. Vol. I. II. Oviedo 1909.

4. Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Classe dem Director der Herzoglichen Sternwarte in Gotha Prof. Dr. Anding zur Herausgabe einer von ihm berechneten Tafel der Bessel'schen Functionen für imaginäre Argumente 420 Mark bewilligt.

5. Die Commission für den Thesaurus linguae Latinae hat ihren Jahresbericht für 1. October 1909—10 erstattet, der unten abgedruckt wird.

6. Hr. Geh. Regierungsrath Dr. Henry T. Böttinger in Elberfeld hat der Akademie 30000 Mark überwiesen zum Zweck der Erwerbung

eines grössern Quantums des nach dem Verfahren des Hrn. Prof. Dr. O. Hahn herzustellenden Radiumpräparats, mit der Bestimmung, dass von diesem Präparat leihweise Abgaben an deutsche Gelehrte zwecks wissenschaftlicher Forschungen gemacht werden sollen.

Durch Allerhöchsten Erlass vom 24. October ist die Genehmigung zur Annahme dieser Schenkung der Akademie ertheilt worden. Weitere Mittheilung über die Abgabe des Präparats wird an dieser Stelle erfolgen, sobald die Akademie im Besitz desselben sein wird.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 27. October den Director des Dudley Observatory in Albany, N. Y., Professor Lewis Boss und den Professor der Astronomie an der Universität Bonn Geheimen Regierungsrath Dr. Friedrich Küstner zu correspondirenden Mitgliedern ihrer physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Rudolf Fittig in Strassburg ist am 19. November verstorben.

Über eine Stelle in Aristoteles' Poetik.

Von J. Vahlen.

Aristoteles hebt seine Theorie der Dichtkunst mit dem Satze an, dass die musischen und poetischen Künste μιμήσεις, nachahmende Darstellungen, seien: er nennt nicht allgemein Dichtung und Musik, sondern zählt die speciellen Künste auf, epische Dichtung, Tragödiendichtung, Komödie, Dithyrambendichtung, überdies Auletik und Kitharistik, und von diesen allen sagt er aus, dass sie insgesammt Nachahmungen (μιμήσεις) seien, sich aber unterscheiden dadurch dass die Mittel, die Gegenstände, die Art und Weise der Nachahmung verschieden sind. Ohne bei einer Erläuterung der μίμησις sich aufzuhalten, die, als ein allgemein hellenisches Wort für jede Art von Kunstthätigkeit, seiner Theorie zu Grunde liegt, verfolgt er sofort diese Unterschiede und beginnt mit den Mitteln der Nachahmung. Wie man nämlich in Farben und Figuren manches abbildend darstellt, so haben die genannten musischen und poetischen Künste in ῥυθμός (Tact), λόγος (Rede), ἁρμονία (Melodie) die Mittel ihrer Darstellung, und gebrauchen diese drei entweder alle zusammen oder von einander getrennt: wie denn in ἁρμονία und ῥυθμός (Melodie und Tact) allein ihre Darstellung ausführen die Auletik und Kitharistik und was es sonst von verwandten Künsten giebt, im blossen ῥυθμός ohne ἁρμονία stellen dar die im Eingang nicht genannten und erst jetzt wie nachträglich hinzugezogenen Künste der Tänzer; denn auch diese, wird aus diesem Grunde ausdrücklich hinzugesetzt, stellen in ihren rhythmischen Bewegungen ruhige und erregte Stimmungen (ἤθη καὶ πάθη) und Situationen (πράξεις) dar. Daran schliesst sich das folgende, das den Gegenstand meiner Betrachtung ausmacht: 1. 1447a 28

> ἡ δὲ ἐποποιία μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ' ἀλλήλων εἴθ' ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν.

d. h. 'die epische Dichtung (stellt dar) allein in blossen Reden oder in blossen Versen und in diesen entweder sie vermischend mit einander oder von einer Gattung der Verse Gebrauch machend.' Die Schlussworte des Satzes τυγχάνουσα μ. τ. ν. sind unverständlich und bleiben vorderhand unübersetzt.

Der Hauptsatz aber (ἡ δὲ ἐποποιία) schliesst sich so eng an den vorigen (von den Tänzern) an, dass er das Verbum (μιμεῖται) mit ihm theilt. Es ist aber das dritte der aufgestellten Mittel der Nachahmung, der λόγος, der als solcher in Betracht gezogen wird, dem aber die μέτρα (Versmaasse) an die Seite gesetzt werden, die ihrem Wesen nach auf dem λόγος beruhen, und die in doppelter Form zur Nachahmung dienen, sei es dass man verschiedene mit einander verbindet oder an eine Gattung von Versen sich hält. Man erkennt leicht, es ist eine Art von Lesepoesie, um die es sich handelt, die ohne Tanz und Musik im λόγος ausgeführt, selbst der Verse entbehren kann, aber nicht über die blossen Versmaasse zu ἁρμονία und ῥυθμός hinaufgehen darf. Zur Bezeichnung dieser Gruppe dient dem Aristoteles das an die Spitze des Satzes gestellte Wort ἐποποιία, ein Wort, das öfters in der Poetik wiederkehrt und immer bezeichnet, was wir 'epische Dichtung' nennen; und auch hier hat es keinen andern Sinn als diesen gewöhnlichen. Denn es war nicht richtig, wenn man der daran geknüpften Aussage wegen geglaubt hat 'Wortdichtung' verstehen zu sollen, nach einem Gedanken von Jacob Bernays: wenn man aber beachtet, dass Aristoteles c. 6 in. 1449b 21 die vorher wiederholt ἐποποιία genannte Dichtart mit den Worten περὶ τῆς ἐν ἑξαμέτροις μιμητικῆς wiedergiebt und c. 23 in. 1459a 16 dieselbe so bezeichnet περὶ τῆς διηγηματικῆς καὶ ἐν μέτρῳ (ἑξαμέτρῳ) μιμητικῆς, so erkennt man deutlicher, woran auch hier bei ἐποποιία gedacht ist, und auch wir würden das Wort vielleicht besser durch 'Hexameterdichtung' wiedergeben, wobei um so leichter empfunden würde, worin das Eigenthümliche und uns Anstössige des Ausdrucks gelegen sei. Dieses Wort nämlich gebraucht, wie gesagt, Aristoteles, um die drei in dieser Gruppe vereinigten Formen der Nachahmung zusammenfassend zu bezeichnen: es liegt ihm daran einen solch umfassenden Ausdruck zu haben, um offenbar zu machen, dass diese drei gegenüber den vorangegangenen und den nachfolgenden Künsten in einem wesentlichen Punkte zu einer Einheit sich verbinden; und da ihm kein andres Wort zu Gebote steht, wählt er in ἐποποιία ein Wort, das eine einzelne zu dieser Gruppe gehörige Dichtart bezeichnet, die er auch als solche hier hätte charakterisieren können, dies Wort, sage ich, wählt er, um die ganze Gruppe dieser Dichtungen damit zu umfassen: ἡ δὲ ἐποποιία μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ' ἀλλήλων εἴθ' ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων. Wenn er aber fortfährt 1447b 2 οὐδὲν γὰρ ἂν ἔχοιμεν ὀνομάσαι κοινὸν τοὺς Σώφρονος καὶ Ξενάρχου μίμους καὶ τοὺς Σωκρατικοὺς λόγους οὐδὲ εἴ τις διὰ τριμέτρων ἢ ἐλεγείων ἢ τῶν ἄλλων τινῶν τῶν τοιούτων ποιοῖτο τὴν μίμησιν — — ὁμοίως δὲ κἂν εἴ τις ἅπαντα τὰ μέτρα μιγνύων ποιοῖτο τὴν μίμησιν καθάπερ Χαιρήμων ἐποίησε Κένταυρον μικτὴν ῥαψῳδίαν ἐξ ἁπάν-

των τῶν μέτρων, so begründet und entschuldigt er es, dass er die ἐποποιία zu dem genannten Zweck verwendet hat: 'denn wir möchten (sonst) nichts gemeinsames haben, die drei Formen der Nachahmung zu bezeichnen, die hier von Neuem an erläuternden Beispielen aufgezählt werden, also, nichts gemeinsames zu benennen Sofron's und Xenarchos Mimen und Socratische Dialogen und wenn einer in Trimetern oder elegischen Versen oder andern der Art die Nachahmung ausführt, und ebenso (nichts gemeinsames), wenn einer alle Versmaasse vermischend die Nachahmung vollführte, wie Chaeremon den Kentauros eine aus allen Versmaassen gemischte Rhapsodie gedichtet hat.'

Dieser begründende Satz, zumal er nicht ganz richtig aufgefasst wird, und die darin enthaltene Erklärung, dass es keine gemeinsame Bezeichnung für die drei Gattungen gebe, hat veranlasst die noch unberührten Worte τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν, die unverständlich sind, durch eine Berichtigung verständlich zu machen und dem hiesigen Zusammenhang einzufügen. Jacob Bernays, mit den Gebrauchsweisen Aristotelischer Rede vorzüglich vertraut, hat in seiner Abhandlung über Wirkung der Tragödie 1857 S. 186 (Zwei Abhandlungen über die Aristotelische Theorie des Drama. Berlin 1880 S. 81) die Vermuthung geäussert, dass das Wort ἀνώνυμος zu τυγχάνουσα zu ergänzen sei. Denn dieses Wortes pflegt Aristoteles sich zu bedienen, wenn seine Begriffsspaltung auf Begriffe führt, für die in der üblichen Sprache die Wörter fehlen, sei es dass ein einzelner Begriff seines Wortes entbehrt oder, was vielleicht noch häufiger begegnet, eine gemeinsame Bezeichnung für verbundene Begriffe vermisst wird, wie, um wenigstens ein Beispiel für Aristoteles' Verfahren nach mehr als einer Seite anzuführen, phys. ausc. 5, 2 p. 226a 26 sqq. ἡ μὲν οὖν κατὰ τὸ ποιὸν κίνησις ἀλλοίωσις ἔστω· τοῦτο γὰρ ἐπέζευκται κοινὸν ὄνομα .. ἡ δὲ κατὰ τὸ ποσὸν τὸ μὲν κοινὸν ἀνώνυμον .. ἡ δὲ κατὰ τόπον καὶ τὸ κοινὸν καὶ τὸ ἴδιον ἀνώνυμος· ἔστω δὲ φορὰ καλουμένη τὸ κοινόν (vgl. *Aristoteles de arte poet.* III p. 90 u. 'Beiträge zu Aristoteles' Poetik' I 1865 S. 39 fg. aus d. Sitzungsberichten der Wiener Akademie Bd. L. 1865). Der Schluss des ersten Satzes im Anschluss an ἡ δὲ ἐποποιία sollte also lauten ⟨ἀνώνυμος⟩ τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν, indem οὖσα, das auch bei τυγχάνει oft genug fehlt, um so leichter bei dem Participium ergänzt wird: 'die ἐποποιία ahmt so und so nach, obschon sie bis jetzt ohne Namen ist.' Die Conjectur, von Bernays mit der ihm eigenen Zuversichtlichkeit empfohlen, fand Beifall, nur Leonhard Spengel in seiner Abhandlung 'über die κάθαρσις τῶν παθημάτων' (München 1859) S. 49f. trat ihr entgegen, weil ἀνώνυμος, so häufig es sei, in Verbindung mit μέχρι τοῦ νῦν bei Aristoteles kein Beispiel habe, und mehr noch weil er der Meinung war, es bedürfe keines Zusatzes, wenn man nur richtig interpungiere, d. h. τῶν μέτρων

nicht mit ἐνί τινι γένει sondern mit τυγχάνουσα verbinde, τῶν μέτρων τυγχάνουσα μέχρι τ. ν. Allein so einfach und natürlich die Verbindung ἐνί τινι γένει χρ. τῶν μέτρων ist, ebenso seltsam ist, wie mir vorkommt, der Ausdruck τῶν μέτρων τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν d. i. 'bis jetzt die Versmaasse erlangend', den ich dem Aristoteles nicht zutrauen möchte, der, wenn er diesen Gedanken ausdrücken wollte, gewiss bessere Formen zur Verfügung hatte. Doch wie dem sei, ἀνώνυμος, das durch Divination eingesetzte Wort, bereitet dem Erklärer andre und gewichtigere Bedenken. Denn wenn Bernays a. a. O. den Gedanken so umschreibt 'die Wortdichtung ahmt blos in prosaischen Worten oder in Versen nach, und zwar mischt sie entweder die verschiedenen Verse untereinander, oder beschränkt sich auf Eine bestimmte Versgattung; jedoch ist für diesen Umfang des Begriffes in der üblichen griechischen Sprache bis jetzt kein Wort vorhanden', umgeht seine Übersetzung den Anstoss, den, wer den griechischen Satzbau in das Auge fasst, nothwendig nehmen muss. Gewiss konnte von der Gruppe, welche die drei Arten der Nachahmung enthält, unbedenklich gesagt werden, dass sie bis jetzt ohne Namen sei. Aber Aristoteles hat, was auch Bernays anerkennt, einen Namen gesetzt, hat ἐποποιία als gemeinsame Bezeichnung für die zusammengeordneten Weisen der Nachahmung benutzt, und kann doch nicht von diesem Namen am Schluss desselben Satzes aussagen, dass er ἀνώνυμος, ohne Namen sei. Oder, wenn dennoch der conjecturale Zusatz ἀνώνυμος als sicher gelten soll, würde sich umgekehrt ergeben, dass das überlieferte ἐποποιία in's Schwanken geriethe. Dieses Sachverhältniss, dass die beiden verschiedenem Ursprung entstammenden Worte, ἐποποιία und ἀνώνυμος in Einem Satz sich nicht reimen wollen, habe ich in den 'Beiträgen zu Aristoteles' Poetik' I 1865 S. 39 so nachdrücklich hervorgehoben, wenn auch ohne einen bestimmten Weg zu bezeichnen, auf dem man ihm begegnen könne, dass nicht zu verwundern ist, wenn nicht gar lange nachher der Vorschlag gemacht worden, ἐποποιία zu streichen, aber ἀνώνυμος im Text zu behalten. Überweg war es, der im Anhang zu seiner 1869 erschienenen Übersetzung der Poetik zuerst diesen Gedanken geäussert hat: und auch er fand Beifall damit. Danach lautet denn nun der ganze Satz: ἡ δὲ μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ' ἀλλήλων εἴθ' ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων ⟨ἀνώνυμος⟩ τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν. Nun muss ich bekennen, dass meinem kritischen Gemüth immer ein harter Stoss versetzt wird, wenn, wie es hier so offenkundig geschieht, ein Wort aus freiem Ermessen eingefügt wird und dadurch ein andres, das ohne diesen Einschub unangetastet gestanden hätte, hinausgedrängt wird, und oft kann man beobachten, dass in solchen Fällen sich der erste Schritt als ein Fehltritt erweist. Die Kritiker im Allgemeinen scheinen so grossen Anstoss an dergleichen

nicht zu nehmen: so häufig wenigstens geschieht es, dass eine Conjectur auf eine andre aufgepflanzt wird. Erst jüngst habe ich im Hermes xlv 1910 an zwei Beispielen des Plato und Livius zu zeigen versucht, warum Vermuthungen unter solchen Verhältnissen nicht haltbar sind, und eine ähnliche Erörterung s. opp. ii p. 567. So trage ich auch hier Bedenken, diese Lösung des Problems für eine endgültige anzusehen. Dabei beunruhigt mich wenig, dass der Anfang des Satzes jetzt ohne Nomen so geschrieben ist ἡ δὲ μόνον τοῖς λόγοις (μιμεῖται), das wir etwa so wiedergeben können 'eine andre (Kunst) ahmt nach' und mit Poetik 1. 1447 b 24 εἰσὶ δέ τινες αἳ πᾶσι χρῶνται κτλ. sich vergleichen lässt. Was aber ἐποποιία betrifft, so habe ich versucht die Absichten klar zu legen, die Aristoteles bei der Wahl dieses Wortes gehabt hat, das, wie leicht zu sehen, nicht durchaus passend war, ihm aber den Dienst that, den er wünschte, nämlich die um den λόγος sich gruppierenden Arten der Nachahmung zu einer Einheit zusammenzufassen. Und wenn er den begründenden Satz hinzufügt, οὐδὲν γὰρ ἂν ἔχοιμεν ὀνομάσαι κοινὸν τὰ καὶ τά, 'denn wir möchten wohl sonst kein gemeinsames Wort haben das und das zu bezeichnen', so zeigt er, dass er sich dessen, was er that, voll bewusst ist und sein Verfahren damit rechtfertigt, dass ein gemeinsames Wort für das verschiedene nicht vorhanden ist. Wenn wir so den Sinn dieser Begründung richtig interpretieren, so ist es unerlässlich, dass ἐποποιία zu dem angegebenen Zweck in dem vorangehenden Satze seinen Platz hatte. Dazu kommt, dass die im Eingang genannten musischen und poetischen Künste, an deren Spitze ἐποποιία steht, alle der Reihe nach in dieser Betrachtung der Mittel der Nachahmung wieder aufgeführt werden, so dass nichts natürlicher ist, als dass auf Auletik und Kitharistik und auf Orchestik die ἐποποιία folgt, und an diese dann die übrigen Künste sich anschliessen. Kehrt doch auch in der zweiten Betrachtung, der Gegenstände der Nachahmung, 2. 1448 a 10 in derselben Reihenfolge, was hier ἐποποιία heisst, nicht mit diesem Namen, sondern mit den Mitteln bezeichnet, περὶ τοὺς λόγους καὶ τὴν ψιλομετρίαν, aber mit Beispielen von epischen Dichtern, wieder.

Von ἀνώνυμος τυγχάνουσα, das seit Bernays galt, ist man auf demselben Wege noch einen Schritt weiter gegangen, indem man die Participialform τυγχάνουσα gespalten hat in das Verbum finitum mit dem Participium τυγχάνει οὖσα. Bywater hat diese Berichtigung, die er selbst befolgt, Suckow zugeschrieben, bei dem sie in seinem Buche 'Form der Platonischen Schriften' (1855) S. 53 n. zu lesen ist, aber ohne ἀνώνυμος und mit einer Erklärung, die von griechischer Sprache sich ebenso weit wie vom Aristotelischen Gedankenzug entfernt. Doch ist dieselbe Berichtigung später wiederholt von Neuem erfunden oder gutgeheissen worden (s. Überweg Anhang zu s. Übersetzung der Poetik). Meines

Erachtens ohne Noth und mit Schädigung der Satzform. Denn wenn es leicht war, aus den vorangegangenen Sätzen zu ἡ δὲ μόνον τοῖς λόγοις das unentbehrliche Verbum (μιμεῖται) zu ergänzen, so ist jetzt, da es doch heissen muss ἡ δὲ μόνον τοῖς λόγοις (μιμουμένη) .. ἀνώνυμος τυγχάνει οὖσα, das Participium nicht so leicht aus den Vordersätzen zu entnehmen, und selbst wenn es stünde, wäre es nicht angemessen, weil von diesem Participium wieder andre Participien (μιγνῦσα und χρωμένη) abhängig sind, und endlich ist ja nicht das die Hauptsache, was jetzt zur Hauptsache gemacht ist, dass eine Kunst, die in den drei genannten Formen ihre Nachahmung ausführt, bis jetzt ohne Namen ist, sondern das vielmehr, dass eine andre Kunst (im Unterschied von den früher genannten) in der angegebenen Weise nachahme, wenn sie auch bis jetzt ohne Namen ist.

Seit langem hatte ich mich gewöhnt, ἐποποιία für richtig, ἀνώνυμος für falsch zu halten, als eine Überraschung eintrat, die wohl geeignet war, ältere, auch festgewurzelte Meinungen umzustossen. Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts brachte Hr. Sachau, mit dem zusammen ich damals in Wien lebte und an der Universität docierte, eine von ihm mit viel Mühe und Anstrengung zu Stande gebrachte Abschrift der in Paris handschriftlich aber in arg zerrissenem Zustand vorhandenen arabischen Übersetzung der Aristotelischen Poetik nach Wien, und wir versuchten zunächst in gemeinsamer Arbeit, er die Übersetzung, ich den griechischen Text in der Hand, soviel Vortheil als möglich aus der neu geöffneten Quelle zu ziehen: er hatte überdies 1872 die grosse Güte die arabische Übersetzung, so gut es gehen wollte, in's Deutsche zu übertragen und mir die Übertragung zu meinem Gebrauch zu überlassen. Gebraucht habe ich sie viel, aber die Energie damals nicht gehabt mich selbst des Arabischen zu bemächtigen, was zur Folge gehabt hat, dass diese Übersetzung, zu der mir nur eine andre Übersetzung den Zugang eröffnen konnte, mir immer wie mit einem Schleier verhüllt geblieben ist. Als ich im J. 1874 Aristoteles' Poetik zum zweiten Mal, aber jetzt mit kritischem Apparat und einer *mantissa adnotationis grammaticae* herausgab, machte ich in der Vorrede p. xi sq. Mittheilung von dem inzwischen Gewonnenen, erwähnte auch, dass Hr. Sachau die Übersetzung selbst zu edieren beabsichtige und ich ihm daher nicht durch reichhaltige Angaben vorgreifen wolle: ich begnügte mich deshalb, neben dem allgemeinen Urtheil, dass ich die Übersetzung öfters der Erwägung werth gefunden, nur Eine Angabe aber wie ich dachte eine sehr überraschende zu machen, die nämlich dass 1447b 2 d. i. an unsrer Stelle das von Bernays gefundene ἀνώνυμος in der Übersetzung wiedergegeben sei. In den Text gesetzt habe ich aber das nun durch ein Zeugnis gestützte conjecturale Wort weder jetzt noch in der spätern Edition (von 1885), sondern nur eine

Lücke vor τυγχάνουσα angezeigt. Auch hätte ich, wenn ich mich nicht gescheut hätte, näher einzugehen, schon damals erwähnen können, dass die arabische Übersetzung, wie sie ἀνώνυμος wiedergebe, so ἐποποιία nicht übersetze, und also jenes in ihrem griechischen Texte gehabt, dieses nicht gehabt habe, und hätte gewiss denen, die beides für richtig und sicher halten, ein doppeltes Vergnügen bereitet: ἀνώνυμος, sagte ich, habe ich nicht aufgenommen, wie ich über das inzwischen verurtheilte und ausgewiesene ἐποποιία Angesichts des neuen Zeugnisses geurtheilt habe, ist in beiden Ausgaben zur Stelle bemerkt.

Aber meine Hoffnung, dass Hr. Sachau die arabische Übersetzung edieren und allgemein zugänglich machen würde, hat sich nicht erfüllt. Erst später wurde, was man von ihm erwartet hatte, von andrer Seite geleistet. 1887 erschien zu London *Analecta Orientalia ad Poeticam Aristoteleam. Edidit D. Margoliouth, M. A. Collegi B. Mariae ap. Oxonienses socius*, ein Buch von mässigem Umfang, das ausser andrer orientalischer Litteratur zur Poetik den Text der arabischen Übersetzung enthält und ihm vorausgeschickt unter dem Titel II *Symbolae orientales ad emendationem poetices* eine Reihe auserlesener Stellen aus der Übersetzung in lateinischer Sprache ausgedrückt nebst Vergleichung derselben mit dem griechischen Text der Pariser Handschrift und der Ausgaben. Eine nähere Charakteristik hat Hr. Diels in der deutschen Litteraturzeitung 1888 4 Febr. n. v gegeben und zugleich eine Übersicht der durch die arabische Übersetzung bestätigten conjecturalen Berichtigungen der Kritiker. Seit dieser Veröffentlichung erscheint neben der alten griechischen Handschrift A^{c} die arabische Lesung als Bestätigung in den kritischen Apparaten, z. B. bei Bywater 1898 und in seiner zweiten mit reichhaltigem Commentar versehenen Ausgabe von 1909, obwohl es auch von andrer Seite nicht an Bedenklichkeiten über die fides dieser Quelle gefehlt hat: s. besonders O. Immisch 'Zur aristotelischen Poetik' im Philologus LV (1896) S. 20ff.

Um auf unsere Stelle zu kommen, so sind zwar die beiden Haupteigenthümlichkeiten der Übersetzung, das Fehlen von ἐποποιία und die Aufnahme von ἀνώνυμος vollkommen sicher, aber in der übrigen Fassung der Stelle bleiben Unklarheiten, übereinstimmend in dem lateinischen Ausdruck bei Margoliouth und in der deutschen Übersetzung Sachau's: aber da jene beiden Lesungen, die entscheidend sind, keinen Zweifel lassen, so darf man vielleicht annehmen, dass der übrige Wortlaut des der arabischen Übersetzung zu Grunde liegenden griechischen Textes der gewesen sei, in welchem Bywater die Stelle ediert hat:

ἡ δὲ μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ' ἀλλήλων, εἴθ' ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων, ἀνώνυμος τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν.

nur mit τυγχάνουσα, nicht mit τυγχάνει οὖσα, das dem arabischen Übersetzer sicher nicht vorlag. Setzen wir daneben den Wortlaut, in welchem die Stelle in der Pariser Handschrift des griechischen Textes geschrieben ist:

> ἡ δὲ ἐποποιία μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ' ἀλλήλων εἴθ' ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν,

so ergiebt sich, es liegen zwei getrennte Traditionen vor, und es drängt sich die Frage auf, welche von beiden als die ursprüngliche zu betrachten ist: die Handschrift der arabischen Übersetzung wird um ein Jahrhundert älter angegeben, als die griechische Handschrift, die dem 11. Jahrhundert angehört. Wollte man daraus schliessen, dass der aus der arabischen Übersetzung hervorgehende griechische Text der ältere sei und dass aus diesem erst der Text der griechischen Handschrift geflossen, würde man annehmen, was gegen alle Wahrscheinlichkeit spricht. Die arabische Lesung lässt, trotz mancher Unklarheiten, wie ich sie genannt habe, die zum Theil auf Missverständniss beruhen mögen, einen richtigen Satz und einen vollständigen Gedanken erkennen: dagegen ist die Lesung der griechischen Handschrift lückenhaft: denn ich bleibe dabei, dass τυγχάνουσα nicht mit τῶν μέτρων zu verbinden ist noch in irgend einer Weise für sich stehen kann, sondern halte es für unbestreitbar, dass ein zufälliger Verlust eingetreten und das Participium um sein Zugehöriges gekürzt worden ist. Wie aber aus der lückenhaften Form die andre hat entstehen können, wird man leicht begreifen, auch wenn man den Hergang nicht thatsächlich erlebt hat, wie ich ihn beschrieben habe. Nehme man einen Augenblick an, es sei neben der alten Pariser Handschrift mit ihrer Lesung eine zweite griechische Handschrift vorhanden mit der Lesung, die aus der arabischen Übersetzung sich ergiebt, so würde, bin ich des Glaubens, Niemand zweifeln, wo die ursprüngliche Tradition, wo die zurechtgemachte zu suchen sei. Daher darf uns die Autorität der arabischen Übersetzung nicht verblenden, um eine Schreibung der Stelle dem Aristoteles aufzunöthigen, gegen die überzeugende Gründe vorliegen.

Mir genügt es, wenn ich zur Anerkennung bringe, dass hier wenigstens die Lesung der Pariser Handschrift allein zu gelten hat. Da diese aber durch eine Lücke entstellt ist, möchte ich zum Schluss noch einen conjecturalen Versuch wagen, ob sich diese nicht vielleicht durch eine bessere Ergänzung füllen lasse als das scheinbare ἀνώνυμος war, das von der ἐποποιία unweigerlich zurückgewiesen wird. Die ἐποποιία oder Hexameterdichtung, die hier als gemeinsame Bezeichnung für drei verschiedene Arten von Nachahmung im λόγος angewendet ist, weil man sonst keine gemeinsame Benennung hätte, hat nach dem Wortlaut des

Namens nur eine beschränktere Bedeutung und Verwendung. Und nicht ungeschickt, dünkt mich, wäre es, wenn Aristoteles, der, wie bemerkt, seines Verfahrens nicht unbewusst ist, dies nachträglich hinzugefügt hätte, dass das an die Spitze des Satzes gestellte Wort ἐποποιία das nicht besage, was ihm hier zugeschrieben wird, sondern der Name andern Anlass habe. Also griechisch etwa: ἡ δὲ ἐποποιία μόνον τοῖς λόγοις ψιλοῖς ἢ τοῖς μέτροις καὶ τούτοις εἴτε μιγνῦσα μετ᾽ ἀλλήλων εἴθ᾽ ἑνί τινι γένει χρωμένη τῶν μέτρων ⟨τοῦ ὀνόματος ἀπὸ τῶν μέτρων⟩ τυγχάνουσα μέχρι τοῦ νῦν: 'Die ἐποποιία ahmt in blossen Reden oder in Versmaassen nach und in diesen in der angegebenen doppelten Form, obschon sie ihren Namen bis jetzt (nur) von den Versen bekommt', und also nicht so gebraucht wird, wie es hier geschieht. Irre ich nicht, schliesst sich diese in der Sache richtige aber nebensächliche Ergänzung dem Hauptgedanken richtig an, und hindert auch nicht dass der begründende Satz οὐδὲν γὰρ ἂν ἔχοιμεν κοινὸν ὀνομάσαι, der die Rechtfertigung enthält, dem Hauptsatz sich zweckmässig anreiht.

Was den Ausdruck des ergänzten Gedankens betrifft, so ist bekannt, dass τυγχάνειν mit dem Genetiv wie τιμῆς τυγχάνουσιν (Aristot.) und insbesondere ὀνόματος τυγχάνειν 'einen Namen bekommen' geläufige Redeweisen sind, wie letzteres z. B. bei Dio Chrys. or. LXXVII 6 ἢ ναυτικὴ τέχνη ἐστίν, ἢ ἧττόν τι τῆς κεραμευτικῆς ἢ τῆς μαγειρικῆς τυγχάνοι ἂν τοῦδε τοῦ ὀνόματος; vgl. XXXVI 44; Athen. III 123a οἱ κρατῆρες ἀπὸ τοῦ συμβεβηκότος τῆς ὀνομασίας ἔτυχον. Auch zeigt das wiederholte τῶν μέτρων den Anlass des Ausfalls deutlich und ist von der Seite diese Ergänzung dem eingesetzten ἀνώνυμος überlegen, dessen Ausfall Bernays a. a. O. nicht eben wahrscheinlich erklärt hat. Verluste ähnlicher Art sind in der Poetik nicht selten.

Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. Oktober 1909 bis 1. Oktober 1910.

1. Die Thesauruskommission hat in diesem Jahre von der Abhaltung einer Konferenz im Oktober abgesehen, dafür aber beschlossen, zu Pfingsten 1911 zusammenzutreten, weil voraussichtlich die erst nach Abschluß der Jahresrechnung für 1910 genau festzustellende Finanzlage größere Schwierigkeiten bereiten wird.

Da nämlich die von der Kommission schon vor zwei Jahren erbetene Erhöhung der Regierungsbeiträge von 5000 auf 6000 Mark jährlich für das Etatsjahr 1909 nur zu einem kleinen Teil eingetreten ist (nur von Wien sind 1000 Mark mehr bewilligt worden), so schließt die Jahresrechnung für 1909 zum ersten Male seit dem Bestehen des Unternehmens mit einem wirklichen Defizit von rund 4000 Mark ab. Der in der vorjährigen Kommissionssitzung festgesetzte Finanzplan für 1910 sieht aber auch trotz der für 1910 erhöhten Regierungsbeiträge schon ein Defizit von rund 1500 Mark vor. Dies Defizit von im ganzen rund 5500 Mark muß nun irgendwie gedeckt werden; zudem steht die Kommission vor dringenden, schon wiederholt vertrösteten Wünschen der Assistenten nach Erhöhung ihrer Bezüge, Wünschen, deren Berechtigung sich nicht bestreiten läßt. Somit zeigt sich von neuem eine Erhöhung der Einnahmen als unumgänglich: die Kommission gibt sich der Hoffnung hin, daß in Bälde die noch nicht am Thesaurus beteiligten Regierungen und gelehrten Gesellschaften Deutschlands ihre Beihilfe gewähren werden.

2. Wie schon angedeutet, haben für das Jahr 1910 alle in der Kommission vertretenen Regierungen ihre Jahresbeiträge von 5000 auf 6000 Mark erhöht: dafür sei ihnen im Namen der Akademien hier noch einmal aufrichtig gedankt. An besonderen Zuwendungen sind außer der Giesecke-Stiftung von der Berliner und von der Wiener Akademie je 1000 Mark eingegangen; ferner haben wie in den Vorjahren die Regierungen von Hamburg, Württemberg und Baden Zu-

schüsse von 1000, 700 und 600 Mark gesandt. Außerdem hat die preußische Regierung wiederum zwei Stipendien zu je 1200 Mark für Thesaurusassistenten bewilligt und dazu noch einen Oberlehrer an den Thesaurus beurlaubt, ebenso verlängerten Österreich (für etwa ein halbes Jahr) und Bayern die Beurlaubung für mitarbeitende Gymnasialprofessoren. Auch für diese Vergünstigungen erstattet die Kommission den gebührenden Dank.

3. Die Arbeit ist, wie im einzelnen durch die Halbjahrberichte des Generalredaktors an die Kommission dargelegt wird, planmäßig fortgeschritten. Es wurden fertiggestellt 61 Bogen, Band III bis *collustro*, Band V bis *delator*, das Eigennamensupplement bis *Chatramis*; zurückgeordnet wurde das Zettelmaterial aus Band III bis *colloco*, aus Band IV bis *conubium*; für die Artikelarbeit fertig geordnet wurden die Zettel aus den Buchstaben D (fertig) und F (begonnen).

Die Mittel der Giesecke-Stiftung wurden bestimmungsgemäß zur Erweiterung des Materials benutzt: außer den Zeitschriften- und Inschriftenexzerpten wurden weiter verzettelt Ciceros Reden und Hieronymus' Briefe nach den neuerschienenen Ausgaben.

4. Der Bestand der Mitarbeiter war in diesem Jahre größeren Schwankungen als gewöhnlich unterworfen: von 17 (außer den beiden Redaktoren und dem Sekretär) sank er zeitweilig auf 14, zudem waren einige Assistenten wochenlang durch Krankheit an der Arbeit behindert.

5. Nach der Abrechnung vom 1. Januar 1909 war ein Barvermögen von 5350.30 Mark vorhanden, wovon 5300 Mark den Sparfonds bildeten.

Im Jahre 1909 betrugen die Einnahmen . . .	47048.90	Mark,
» » » » » Ausgaben . . .	54392.83	»
minus	7343.93	Mark.

Zur Deckung dieses Minus wurde der Sparfonds aufgebraucht, so daß darüber hinaus sich ein wirkliches Defizit von 2043.90 Mark ergibt; außerdem sind noch zu decken die Kosten für die Einrichtung des neuen Bureaus, welche nicht, wie erhofft, die bayerische Regierung übernommen hat, mit 2086.88 Mark: das ergibt für den 1. Januar 1910 ein Gesamtdefizit von 4130.78 Mark.

Die als Reserve für den Abschluß des Unternehmens vom Buchstaben P an bestimmte Wölfflin-Stiftung betrug am 1. Oktober 1910 53000 Mark, wovon aber noch 1444 Mark Erbschaftssteuer zu entrichten sind.

6. Übersicht über den Finanzplan für 1911.

Einnahmen:

Beiträge der Akademien (mit Einrechnung der besonderen Zuschüsse von Berlin und Wien)	32000 Mark,
Giesecke-Stiftung 1911	5000 »
Zinsen, rund	100 »
Honorar von Teubner für 70 Bogen	10828 »
Stipendien und Beiträge einzelner Staaten	7100 »
	55028 Mark.

Ausgaben:

Gehälter	42252 Mark,
Honorar für 70 Bogen	5600 »
Verzettelung, Exzerption, Nachträge (aufs äußerste beschränkt)	500 »
Verwaltung	5050 »
Unvorhergesehenes	1000 »
Defizit aus den Vorjahren	5650 »
	60052 Mark.
	55028 »
Voraussichtliches Defizit	5024 Mark.

Berlin, Göttingen, Leipzig, München, Wien,
den 1. Oktober 1909.

Brugmann. Diels. Hauler. Leo. Vollmer.

Über synthetische Fermentwirkung. II.

Von J. H. van't Hoff.

(Vorgetragen am 10. November 1910 [s. oben S. 927].)

Die Glukoside.

Nachdem in einer vorigen Mitteilung[1] über fermentative Vorgänge vom allgemeinen Standpunkt einiges erörtert wurde, zunächst verfolgt mit Rücksicht auf die Gleichgewichtslage bei den betreffenden Reaktionen, ist nunmehr direkt die Ferment- oder Enzymwirkung im speziellen Fall hinzugezogen.

Dem Hauptzweck, der synthetischen Fermentwirkung, entsprechend, sind zunächst Pflanzenprodukte ins Auge gefaßt, da sich wohl in der Pflanze vorwiegend die großen synthetischen Vorgänge abspielen, die vielleicht auf Enzyme zurückzuführen sind. Unter diesen Pflanzenprodukten wurden dann in erster Linie die Glukoside gewählt, weil hier schon synthetische Erfolge im erwähnten Sinn vorlagen und die allgemeinen, früher betonten Prinzipien leicht anwendbar sind.

Synthetische Erfolge bei Glukosiden vermittels Enzymwirkung wurden bis dahin zweimal erzielt. Zunächst gelang es Emmerling[2] Amygdalin, welches zwei Glukosereste enthält, aufzubauen aus dem Monoglukosid von Mandelsäurenitril und Glukose; Maltase war das verwendete Enzym. Dann erhielt Visser[3] mit Hilfe von Emulsin aus Saligenin und Glukose ein Glukosid, das allerdings nicht isoliert wurde, aber die für Salicin charakteristische Rutilinreaktion zeigte.

Anderseits lassen sich die früher betonten Prinzipien für thermoneutrale, d. h. ohne Wärmetönung verlaufende Reaktionen, auf die Glukosidbildung und -spaltung anwenden. Wiewohl direkte Messungen nicht vorzuliegen scheinen, handelt es sich in diesem Falle wenigstens sehr annähernd um Thermoneutralität, indem die Glukosidbildung, unter Wasserabspaltung aus Glukose und irgendeinem Alkohol erfolgend (wo-

[1] Diese Sitzungsberichte 1909, 1065.
[2] Berichte der Deutschen Chem. Ges. 34, 1380, 2206 (1901).
[3] Verh. Kon. Akad. van Wetensch., Amsterdam 1904, 766.

bei Glukose durch die Aldehydgruppe sich beteiligt), zwischen Ester- und Ätherbildung die Mitte hält:

Alkohol + Säure = Ester + Wasser,
Alkohol + Aldehyd (Glukose) = Glukosid + Wasser,
Alkohol + Alkohol = Äther + Wasser.

Die Esterbildung ist nach früherem kaum von Wärmetönung begleitet; dasselbe ist aber der Fall bei der Bildung von Äther, indem zwei Gramm-Moleküle Alkohol 325.1 und ein Gramm-Molekül Äther 325.8 Kalorien Verbrennungswärme abgeben. Auch läßt sich dies für die drei Fälle schon daraus ableiten, daß die Art der Atombindungen in allen unverändert bleibt.

Thermoneutralität vorausgesetzt, ist aber zu erwarten, daß im festen Zustand Gleichgewicht zwischen den beiden Systemen besteht:

$$\text{Alkohol} + \text{Glukose} \rightleftarrows \text{Glukosid} + \text{Eis}$$

und im flüssigen (oder dampfförmigen) Zustand Gleichheit der Molenprodukte:

$$\text{Alkohol} \times \text{Glukose} = \text{Glukosid} \times \text{Wasser}.$$

Ein dritter Anhaltspunkt ist dann noch durch die der Glukosidbildung verwandte Esterbildung gegeben. Streng thermoneutral sind nämlich diese Reaktionen eben nicht; Abweichungen von obigem sind dementsprechend auch bei der Esterbildung aufgefunden. Sie wären vielleicht an Hand weitläufiger thermischer Bestimmungen für die Glukosidbildung theoretisch beizukommen, aber die Arbeiten Menschutkins über Esterbildung schienen einen leichter zugänglichen Weg zu eröffnen. Bekanntlich fand derselbe, daß die Ätherifikationsgrenze mit der Konstitution der Alkohole in Zusammenhang steht und ziemlich scharf die primären, sekundären und tertiären voneinander trennt; erstere haben die höchste Grenze mit bis zu 80 Prozent Umsatz bei äquivalentem Alkoholsäuregemisch, dann folgen die sekundären mit einem Grenzwert um 50 Prozent herum, während dieser bei den tertiären Alkoholen bis zu 10 Prozent sinkt. Die sekundären Alkohole entsprechen also dem obigen theoretischen Normalwert, bei den primären schreitet die Ätherifikation weiter, bei den tertiären umgekehrt.

Zunächst ist nun geprüft worden, ob bei Glukosidbildung und -spaltung durch Enzyme analoge Verhältnisse vorliegen, und zwar insoweit mit positivem Erfolg, daß bei den Glukosiden tertiärer Alkohole, zu denen die meisten Naturprodukte gehören, die Grenze unterhalb, bei denjenigen des primären Glycerins oberhalb des theoretischen Normalwerts liegt.

1. Glukoside von tertiären Alkoholen (natürliche Glukoside).

In erster Linie ist geprüft, ob bei Glukosiden von tertiären Alkoholen der Gleichgewichtszustand im festen sogenannten kondensierten System auf Seite der Spaltprodukte, Alkohol und Glukose, liegt. Als geeignetes Material dazu bieten sich die natürlichen Glukoside, welche sich mit wenigen Ausnahmen von tertiären Alkoholen (Phenolen) ableiten. Streng genommen sollten die Versuche unterhalb der kryohydratischen Temperatur zu nehmen sein, damit das Wasser als fester Körper, Eis, in der Umwandlung funktioniere; aber auch bei der erwähnten Temperatur würde der Grundsatz für flüssiges Wasser (bzw. gesättigte Lösung) gelten. Da nun eine ziemlich wesentliche Grenzverschiebung (wie in Menschutkins Versuchen) zu erwarten ist, lassen sich die Versuche ebensogut unweit 30° zur Prüfung durchführen, einer Temperatur, welche für die Wirkung von Emulsin günstig liegt. Als solches wurde das Handelspräparat (von Kahlbaum und von Merck) benutzt.

Zu entscheiden ist also nur, ob in einer Mischung von Glukosid, dessen alkoholischem Spaltprodukt und Glukose, angefeuchtet mit einer an diesen bei der Versuchstemperatur gesättigter, wäßriger Lösung, unter Einfluß von Emulsin das Glukosid zum Verschwinden kommt unter Bildung der Spaltprodukte oder umgekehrt. Diese Entscheidung ließ sich leicht erzielen und der ganze Reaktionsgang verfolgen an Hand der begleitenden Volumänderung. Die Glukosidbildung ist nämlich, wie Messungen des spezifischen Gewichts ergaben, unter obigen Umständen durchweg von einer Ausdehnung begleitet, was der Tatsache entspricht, daß dabei durch die Wasserabgabe eine Teilschmelzung erfolgt.

Der Versuchsapparat war ein kleines Dilatometer, geeignet zum Arbeiten mit geringen Mengen, einigen Dezigrammen. Die dickwandige Kapillare ist etwa 25 cm lang und hat Millimeterteilung, das Reservoir ist etwa 10 cm lang, mit 6 bis 7 mm Innendiameter; dasselbe steht zur Kapillare rechtwinklig, also horizontal, bei vertikalem Stand der letzteren, damit oberhalb der Füllmaße ein kleiner Kanal durch Klopfen angebracht werden kann, um das Eintreten der Füllflüssigkeit zu begünstigen. Die Füllung geschieht durch das offene Ende des Reservoirs (unter genügendem Abschluß der Kapillare durch eine kleine Glaskugel mit Stiel); nach Zuschmelzen wird evakuiert und dann der Füllflüssigkeit Gelegenheit zum Eintreten durch die Kapillare gegeben; teilweises Aussaugen derselben erlaubt eine geeignete Niveaueinstellung.

Salicin. Die Bildung von Salicin aus Saligenin und Glukose (als Monohydrat $C_6H_{12}O_6 . H_2O$) in festem Zustande:

$$C_6H_4(OH)CH_2OH + C_6H_{12}O_6 . H_2O$$
$$= C_6H_4(OC_6H_{11}O_5)CH_2OH + 2H_2O$$

erfolgt mit einer Ausdehnung, die sich aus pyknometrischen Bestimmungen bei 15°, welche indes nicht letzte Genauigkeit beanspruchen, folgendermaßen ergibt:

Ausdehnung in gelöstem Zustand	2.15 ccm	pro	Gramm-Molekül	(286 g),
» von Saligenin bei Lösung	4.12	»	»	»
» » Salicin bei Lösung	1.0	»	»	»
» » Glukosehydrat bei Lösung[1]	2.2	»	»	»

Also ist die Bildung von festem Salicin aus den ebenfalls festen Spaltprodukten von einer Ausdehnung von 9.47 ccm pro Gramm-Molekül begleitet.

Die Mikrodilatometer wurden angefüllt mit einer Mischung von Salicin, Saligenin und Emulsin, und als Füllflüssigkeit diente eine Lösung von 5 ccm Wasser, ungefähr gesättigt an Glukose (4 g Hydrat), Salicin (0.2 g) und Saligenin (0.3 g), um sowohl die Bildung als Spaltung des Salicins beobachten zu können. Letztere zeigte sich alsbald durch eine Kontraktion an.

Als Beispiel sei ein Versuch gewählt, in dem 0.8 g Salicin, 0.21 g Saligenin und 0.52 g Emulsin zur Anwendung kamen. Der Anfangsstand 208 (bei 31°) fiel nach vier Tagen auf 104. Die Kalibrierung (100 mm = 27.8 cbmm) ließ für 0.8 g Salicin 95 erwarten, was durch Umwandlung der in der Füllflüssigkeit vorhandenen 0.12 g Salicin sich bis zum beobachteten Wert erhöhen konnte. Die Untersuchung des Dilatometerinhalts zeigte eine praktisch vollständige Spaltung des Salicins unter Saligeninbildung[2].

Arbutin. Auch hier geht aus den spezifischen Gewichtsbestimmungen hervor, daß die Bildung aus Hydrochinon und Glukose:

$$C_6H_4(OH)_2 + C_6H_{12}O_6 . H_2O = C_6H_4(OH)(OC_6H_{11}O_5)\tfrac{1}{2}H_2O + 1\tfrac{1}{2}H_2O$$

von Ausdehnung begleitet ist.

---

[1] Berechnet aus vorliegenden Daten.

[2] Nebenbei sei bemerkt, daß sich in den Dilatometern, nach anfänglicher Kontraktion, eine äußerst langsame Ausdehnung zeigte, die offenbar von einer zweiten Reaktion herrührte. Dieselbe stellte sich auch ein in einem dem obigen entsprechenden Dilatometer bei Füllung mit Saligenin (1 g) und Emulsin (1 g), gesättigter Lösung von Glukose, Saligenin und Salicin als Füllflüssigkeit, betrug in vier Monaten 22 mm und könnte vielleicht Andeutung eines synthetischen Vorgangs sein.

Ausdehnung im gelösten Zustande 3.37 ccm pro Gramm-Molekül (281 g).

Ausdehnung von Hydrochinon bei Lösung 5.52 ccm pro Gramm-Molekül,
» » Arbutin » » 0.0 » » » ,
» » Glukosehydrat » » 2.2 » » » .

Also beträgt die Ausdehnung bei Arbutinbildung im festen Zustande pro Gramm-Molekül 11.09 ccm.

Die Kontraktion, welche sich im Dilatometer innerhalb sechs Tagen vollzog, betrug 57 mm bei 31°. Die Füllung bestand aus 0.3 g Arbutin, 0.15 g Hydrochinon und 0.15 g Emulsin; 100 mm der Kapillare entsprechen 27.8 cbmm, und so würde sich nach Rechnung 43 mm Kontraktion erwarten lassen; die 1½ ccm Füllflüssigkeit (10 ccm H_2O 8 g Glukose, 0.6 g Arbutin, 0.8 g Hydrochinon) brachte noch 0.046 Arbutin hinzu, was obige Zahl zu ungefähr 50 mm ansteigen läßt. Die Untersuchung des Dilatometers zeigte eine praktisch vollständige Arbutinspaltung an.

Aeskulin. Die Volumänderung bei der Bildung aus Aeskuletin:

$$C_9H_6O_4 . H_2O + C_6H_{12}O_6 . H_2O = C_{15}H_{16}O_9 . 1\tfrac{1}{2}H_2O + 1\tfrac{1}{2}H_2O$$

ergab sich aus dem spez. Gew. von Aeskulin 1.53, also Molekularvolum 367 : 1.53 = 239.9, demjenigen von Aeskuletin 1.603, also Molekularvolum 196 : 1.603 = 122.1 und demjenigen von Glukose 1.555, also Molekularvolum 198 : 1.555 = 127.3 auf:

$$239.9 + 27 - 122.1 - 127.3 = 17.5 \text{ ccm pro Gramm-Molekül.}$$

Also wiederum Ausdehnung bei Glukosidbildung.

Das Mikrodilatometer, gefüllt mit 0.338 Aeskulin, 0.184 Aeskuletin und 0.18 Emulsin (Füllflüssigkeit, gesättigter Lösung von Glukose, wegen der unbedeutenden Löslichkeit von Aeskulin und Aeskuletin), zeigte als Beweis der Aeskulinspaltung eine Kontraktion bei 31°, die sich in fünf Tagen fast ganz vollzog, schließlich 33½ mm erreichte. Die Erwartung war (100 mm der Kapillare entsprechen 34.6 cbmm) 47 mm oder 41 mm beim Nichtauskristallisieren von Glukose.

Es mag hiermit wohl die Vermutung, daß tertiäre Glukoside, auch bei Sättigung an den Spaltprodukten, durch Emulsin total zerfallen, als bestätigt angesehen werden. Für die synthetische Enzymwirkung ist hiermit nur so viel gewonnen, daß in diesen möglichst konzentrierten Lösungen Emulsin seine Wirkung vollkommen glatt zeigt.

2. Glukoside von primären Alkoholen (Glyceringlukosid).

Der Analogie mit der Ätherifikation entsprechend, ließ sich erwarten, daß ein umgekehrtes Verhalten, wie oben beschrieben, sich bei den primären Glukosiden zeigen würde. Leider liegt zur Prüfung

kein geeignetes Versuchsmaterial vor; die Pflanzenglukoside sind durchwegs tertiär, die sekundären sind bis jetzt durch Amygdalin, Prulaurasin[1] und Scillain vertreten, primäre fehlen ganz. Bei den künstlichen primären Glukosiden war bis vor kurzem die zweite Bedingung für Versuche im obigen Sinne nicht erfüllt: nämlich fester Zustand von Glukosid und Spaltprodukt. Erst ganz neulich ist im Glukosid von Cetylalkohol und Glykolsäure[2] diese Lücke ausgefüllt worden.

Es verblieb also nur die Prüfung des zweiten Merkmals, in Lösung:

$$K = \frac{\text{Glukosid} \times \text{Wasser}}{\text{Glukose} \times \text{Alkohol}} > 1.$$

Als geeignetes Versuchsobjekt zeigte sich (nach mehreren vergeblichen Vorversuchen mit Methylalkohol) das Glycerin, dessen Glukosid von Fischer dargestellt wurde[3]. Eine Lösung von 3.3 g Glukosehydrat in 6.7 g Glycerin wurde mit 0.41 g Emulsin verrieben und bei 31° unter zeitweisem Umrühren (abgeschlossen und mit einer Spur Thymol zur Vorbeugung von anderweitigen Gährungen) gehalten; eine Gegenprobe ohne Emulsin wurde in derselben Weise behandelt. Die tägliche, mit gewogener Pipette entnommene, Probe von etwa 0.4 g diente zur Glukosebestimmung (nach Fehling), und zeigte im Blankoversuch nach vier Wochen keine Änderung, dagegen in der Emulsinprobe eine sehr deutliche Glukoseabnahme von 0.305 auf 0.211 $C_6H_{12}O_6$ pro Gramm der Mischung nach 25 Tagen. Daß hier eine Glukosidbildung vorlag, wurde wahrscheinlich, indem durch Emulsin (0.1 g) in verdünnter Lösung (0.571 g auf 25 ccm) bei 31° in 24 Stunden 0.275 g Glukose pro Gramm ursprüngliche Mischung zurückgefunden wurden; zehnprozentige Salzsäure (12 ccm auf 0.4814 g der Versuchsmischung) ergab nach einer Stunde bei 100° 0.285 g Glukose pro Gramm. Da es sich kaum um etwas anderes als Bildung von Glyceringlukosid handeln kann, indem Fischer dasselbe in gleicher Weise mit Salzsäure erhielt, wurde auf die mühsame Isolierung verzichtet, um so mehr, als das betreffende Glukosid nichtkristallinisch, also wenig charakteristisch ist. Nur die Möglichkeit einer geringen Glukosekondensation käme in Frage[4].

Der obige Versuch wurde nunmehr, mit Rücksicht auf Erzielen größerer Geschwindigkeit, abgeändert: Abwesenheit von Wasser schien theoretisch geeignet, und statt Glukosehydrat wurde die wasserfreie

---

[1] Armstrong, Proc. Royal Soc. 1910, 590.

[2] Helferich, Ber. der Deutschen Chem. Ges. 43, 2512.

[3] Fischer und Beensch, Ber. der Deutschen Chem. Ges. 27, 2478.

[4] Fischer, Ber. der Deutschen Chem. Ges. 23, 3687; Fischer und Armstrong, Ber. der Deutschen Chem. Ges. 35, 3144.

Form (3.8 g) in Glycerin (7.6 g) gelöst und wie früher mit Emulsin (0.5 g) bei 33° behandelt (im Vakuum über Schwefelsäure, um gebildetes Wasser zu entfernen). Eine Verbesserung wurde nicht erzielt, im Gegenteil: die Glukosemenge fiel bei 33° nur von 0.333 auf 0.301 pro Gramm, also um 11 Prozent in 14, im vorigen Versuch um 31 Prozent in 25 Tagen.

Damit war angezeigt, die Beschleunigung bei Wasserzusatz zu suchen, was gelang, und eine Maximalgeschwindigkeit von 5 Prozent pro Tag zeigte sich in der untersuchten Mischung, wenn ungefähr die Hälfte des Gewichts von Glukosehydrat an Wasser zugesetzt war, also bei Glukosehydrat : Glycerin : Wasser = 2 : 4 : 1. Ein Versuch mit etwas größeren Mengen, 20 g Glukosehydrat, 38 Glycerin, 11 Wasser und 2.3 Emulsin (einer Spur Thymol) bestätigten obiges, und Darstellung von Glyceringlukosid durch fermentative Synthese scheint jetzt nichts mehr im Wege zu stehen.

Bei dieser verhältnismäßig großen Geschwindigkeit war nun auch die Frage nach dem Wert der Gleichgewichtskonstante K (S. 6), besonders, ob derselbe 1 übersteige, leicht zu beantworten. Versuche mit dem Molekularverhältnis zwischen Glukose und Glycerin 1 : 4 wurden, von Obigem anfangend, mit steigender Wassermenge versetzt; ist dieselbe (im ganzen) in Molekülen b, und der umgewandelte Glukosebruchteil a, so entspricht:

$$\frac{\text{Glukosid} \times \text{Wasser}}{\text{Glukose} \times \text{Glycerin}} = \frac{a(b+a)}{(1-a)(4-a)}.$$

Glukosidbildung fand noch statt für $b = 15$ und $a = 0.38$, was für obigen Wert 2.6 bringt, so daß jedenfalls K größer ist als 1. Im molekularen Verhältnis würden also Glycerin und Glukose bis etwa 70 Prozent sich umwandeln können.

Die Mischung mit Maximalgeschwindigkeit ließ sich dann auch leicht zur Beantwortung von anderen synthetischen Fragen benutzen. Festgestellt wurde z. B., daß, wie bei der spaltenden Wirkung, die synthetische Geschwindigkeit der Emulsinmenge bei den oben verwendeten Beträgen annähernd proportional ist: 6.8 g Glukosehydrat, 12.63 Glycerin, 3.63 Wasser und 0.429 Emulsin (Spur Thymol) ergaben in 15 Tagen bei 33° einen von 0.27 auf 0.19 pro Gramm fallenden Glukosebetrag, entsprechend einer täglichen Abnahme von 2.3 Prozent, also der Hälfte der oben bei doppelter Emulsinmenge gefundenen.

Dann zeigte sich auch, wie bei der Spaltung, daß ein frisch dagestelltes Emulsin (von Merck) bedeutend schneller synthetisch wirkte als das eben verwendete schon etwas ältere Präparat (von Kahlbaum); während im letzten Fall mit 20 g Glukosehydrat, 38 g Glycerin, 11 ccm Wasser

(und eine Spur Thymol) durch 2.3 g alten Emulsins die erwähnte Geschwindigkeit von 5 Prozent pro Tag erreicht wurde, ergaben 1.45 g vom neuen Präparat in derselben Mischung 8 Prozent tägliche Abnahme, also fast dreimal größere Geschwindigkeit bei gleicher Emulsinmenge.

Schließlich wurde das σ-Emulsin, das Hr. Rosenthaler[1] mir freundlichst zur Verfügung stellte, im zuerst erwähnten Verhältnis genommen und zeigte (in 8 Tagen bei 34°) keine synthetische Wirkung, wie auch in Versuchen des genannten Autors mit Mandelsäurenitril.

[1] Biochemische Zeitschr. 1910, III. Mitteilung.

Das Skelet einer Hundertjährigen.

Von W. Waldeyer.

(Vorgetragen am 26. Mai 1910 [s. oben S. 527].)

Hierzu Taf. VII.

Die Anatomische Anstalt gelangte im Winter 1909 in den Besitz der Leiche einer 102jährigen Frau. Die Frau hatte die letzten Jahre ihres Lebens im Bette liegend oder halbliegend zugebracht, war aber geistig frisch geblieben und hatte auch noch leichte Handarbeit verrichtet. Ich bestimmte, da die Muskeln sich als sehr verkümmert und wenig zur Präparation geeignet erwiesen, daß ein Skelet von dem Leichnam angefertigt würde; der sehr schwierigen Arbeit hat sich der Präparator des Instituts, Hr. Seifert, mit gewohntem Geschick unterzogen, und so ist die Anatomische Anstalt in den Besitz eines tadellos gewonnenen seltenen Skelets gelangt. Dasselbe bietet eine Reihe von bemerkenswerten Eigentümlichkeiten, so daß es mir angezeigt erscheint, hier eine kurze Beschreibung zu geben, zumal Beschreibungen von Skeleten so hochbetagter Leute sehr selten sind und es mir fraglich erscheint, ob ein Museum im Besitz eines so tadellosen Präparats dieser Art ist.

Die Knochen sind vollständig erhalten und in der gewöhnlichen Zahl; überschüssige Elemente finden sich nicht, auch fehlt kein Stück. Mit Ausnahme des Brustbeins, an dem wegen Erhaltung der Rippenknorpel die Mazeration nicht vollständig ausgeführt ist, sind alle Knochen schön weiß gebleicht. Bei allen fällt die ungewöhnliche Leichtigkeit auf, die eine Folge der außerordentlich hohen excentrischen Atrophie ist. Ich lasse hier die tabellarische Zusammenstellung der Gewichte der einzelnen Knochen folgen:

Es wogen:

1. Der Schädel ohne Unterkiefer vor dem Durchsägen . . . . 370 g
2. Der Unterkiefer . . . . 19 »
3. Die 24 Rippen zusammen . . . . 75 »

4.	Das Brustbein mit den Knorpeln der Rippen	19 g
5.	Die 7 Halswirbel zusammen	21.5 »
6.	Die 12 Brustwirbel zusammen	46.5 »
7.	Die 5 Lendenwirbel zusammen	35.5 »
8.	Das linke Hüftbein	40 »
9.	Das rechte Hüftbein	37 »
10.	Das Kreuzbein	19 »
11.	Rechtes Oberschenkelbein	70.5 »
12.	Linkes Oberschenkelbein	82 »
13.	Die rechte Patella	3 »
14.	Die linke Patella	3 »
15.	Die rechte Tibia	33 »
16.	Die linke Tibia	33 »
17.	Die rechte Fibula	9.5 »
18.	Die linke Fibula	9 »
19.	Das rechte Fußskelet	15 »
20.	Das linke Fußskelet	15 »
21.	Die rechte Scapula	22 »
22.	Die linke Scapula	22 »
23.	Die rechte Clavicula	7.5 »
24.	Die linke Clavicula	6.5 »
25.	Das rechte Oberarmbein	42 »
26.	Das linke Oberarmbein	42 »
27.	Der rechte Radius	16 »
28.	Der linke Radius	15.5 »
29.	Die rechte Ulna	11.5 »
30.	Die linke Ulna	11.5 »
31.	Das rechte Handskelet	18 »
32.	Das linke Handskelet	17.5 »

Alle diese Wägungen beziehen sich auf das vollständig mazerierte und getrocknete Skelet. Im ganzen wiegt dasselbe also 1.185 kg.

Zum Vergleich lasse ich die Ergebnisse der Wägung mazerierter und getrockneter Skeletknochen eines vierzigjährigen Weibes folgen, dessen Skelet (I) ungefähr dieselbe Größe hatte wie das der in Rede stehenden 102jährigen Frau.

1.	Schädel undurchsägt, ohne Unterkiefer	442 g
2.	Unterkiefer	50 »
3.	Die 24 Rippen zusammen	217 »
4.	Brustbein wurde nicht gewogen.	
5.	Die 7 Halswirbel zusammen	57 »
6.	Die 12 Brustwirbel zusammen	160 »

7. Die 5 Lendenwirbel zusammen . . . . 116 g
8. Das linke Hüftbein . . . . 184 »
9. Das rechte Hüftbein . . . . 184 »
10. Das Kreuzbein . . . . 80 »
11. Rechtes Oberschenkelbein . . . . 293 »
12. Linkes Oberschenkelbein nicht gewogen.
13. Die rechte Tibia . . . . 196 »
14. Die linke Tibia nicht gewogen.
15. Die rechte Fibula . . . . 41 »
16. Die linke Fibula nicht gewogen.
17. Die rechte Patella . . . . 10 »
18. Die linke Patella nicht gewogen.
19. Das rechte Fußskelet . . . . 80 »
20. Das linke Fußskelet nicht gewogen.
21. Die rechte Scapula . . . . 54 »
22. Die linke Scapula nicht gewogen.
23. Das rechte Schlüsselbein . . . . 16 »
24. Das linke Schlüsselbein nicht gewogen.
25. Rechtes Oberarmbein . . . . 110 »
26. Linkes Oberarmbein nicht gewogen.
27. Rechte Ulna . . . . 41 »
28. Linke Ulna nicht gewogen.
29. Rechter Radius . . . . 32 »
30. Linker Radius nicht gewogen.
31. Rechtes Handskelet . . . . 35 »
32. Linkes Handskelet nicht gewogen.

Diese Gewichte sind auch nicht hoch, insbesondere ist der Schädel als leicht zu bezeichnen, denn drei andere Weiberschädel unserer Sammlung hatten (ohne Unterkiefer) Gewichte von 450 g, 515 g und 605 g, ein vierter, der aber als ein besonders schwerer anzusehen ist, wog gar 790 g. Die übrigen Skeletknochen zeigten bei zwei weiteren gewogenen Weiberskeleten nicht so erhebliche Differenzen. So hatten die rechten Oberschenkel 280 g und 350 g Gewicht, die rechten Tibiae 150 g und 190 g, die rechten Oberarmbeine 100 g und 120 g, die beiden Radii 35 g und 38 g. Das Gesamtgewicht des Skeletes, dessen einzelne Stücke das geringere Gewicht zeigten (II), betrug 3.585 kg. Alle diese gewogenen Skelete waren gut mazeriert und sorgfältig entfettet.

Nimmt man, was ohne großen Fehler tunlich ist, die Gewichte der linksseitigen Knochen gleich denen der rechten an, so ergibt sich für das Skelet (I) ein Gesamtgewicht von 3.306 kg, so daß das Skelet der 102jährigen Frau rund $\frac{1}{3}$ seines gewöhnlichen Gewichtes verloren hat. Hierbei sind aber die einzelnen Knochen in ungleichem Maße

beteiligt. So ist die Differenz im Schädelgewicht erheblich geringer; der Unterkiefer hat, wie aus dem Verlust der Zähne begreiflich, auch fast $\frac{2}{3}$ verloren, gleichfalls $\frac{2}{3}$ haben die Rippen verloren; die Halswirbel haben geringeren Verlust. Dagegen ist der Gewichtsverlust der Brust- und Lendenwirbel ein noch höherer als der Gesamtverlust. Ganz erheblich ist der Gewichtsverlust der Hüftbeine, rund 40 zu 184; und derselbe hohe Verlust ergibt sich bei den übrigen Knochen der unteren Extremität, insbesondere bei den Schienbeinen und beim Fußskelet. Die Tibiae der 102jährigen wiegen 31 bzw. 32 g und die der 40jährigen 196 g. Weniger hoch ist der Verlust der beiden Wadenbeinknochen, 9 zu 41, und der Kniescheibe, 3 zu 10. Beim Fußskelet haben wir das Verhältnis 15 zu 80. Weniger groß ist der Verlust bei den oberen Extremitäten; er erreicht noch nicht die Höhe des Gesamtverlustes. Am geringsten ist er beim Radius und beim Handskelet, wo er ungefähr die Hälfte beträgt, auffallend bedeutend bei der Ulna, geringer wieder bei dem Schlüsselbein und Schulterblatt. Diese Verschiedenheiten in dem Verhalten der oberen und unteren Extremitäten sowie die größere Bezifferung der Brust- und Lendenwirbelsäule an dem Verluste lassen sich wohl daraus erklären, daß die betreffende Person eine geraume Zeit ihres Lebens in liegender oder halbliegender Stellung zugebracht hat, während sie ihre oberen Extremitäten, wenn auch nur zu leichter Arbeit, noch gebrauchte. Es kommt also für die unteren Extremitäten zu der Senilatrophie, mit der wir es unzweifelhaft zu tun haben, noch eine Inaktivitätsatrophie hinzu.

Sehr bemerkenswert erscheint das Verhalten des Schädels; abgesehen von dem völligen Schwunde der Alveolarfortsätze beider Kiefer, ist die Atrophie desselben nicht erheblich, nur sind die beiden kompakten Tafeln des Schädeldaches auf ein Minimum reduziert. Der Durchschnitt der Schädeldachknochen zeigt fast durchweg ein Gewebe vom Charakter der Diploe; auch ist das Schädeldach fast überall ziemlich gleichmäßig dick. Die pneumatischen Räume sind nicht besonders ausgiebig entwickelt, auch die Durchtrittslöcher für die Nerven und Gefäße zeigen keine Erweiterung, nur von der Fissura orbitalis inferior aus erstreckt sich eine größere Spalte nach aufwärts, zwischen Jochbein und großen Keilbeinflügel. Das Orbitaldach, die Papierplatte des Siebbeins und die Tränenbeine zeigen keinerlei Verdünnung gegen den gewöhnlichen Zustand, auch nirgends eine abnorme Lücke. Die äußeren Platten der Flügelfortsätze sind von ungewöhnlicher Breite und Größe. Die Nasenmuscheln sind gut ausgebildet und völlig normal, ebenso das ziemlich genau median stehende Septum narium. Die großen Schädelnähte, Pfeilnaht, Kranznaht und Schuppennaht, sind fast vollständig obliteriert, dagegen die Lambdanaht noch ziemlich deutlich

erkennbar. Abdrücke der Arachnoidealzotten (Pacchionische Gruben) fehlen fast vollkommen; auch sind die Furchen für die Art. meningea media sehr wenig deutlich. Sehr bemerkenswert ist das Fehlen der im höheren Alter gewöhnlich so häufig auftretenden konzentrischen Atrophie der Scheitelbeine und der gleichen Atrophie im Bereiche der Lambdanaht und der Sagittalnaht. Im ganzen erschien der Schädel als ein sehr wohlgebildeter und regelmäßiger.

Für die Wirbelsäule ist bemerkenswert, wie schon hervorgehoben, die geringere Atrophie der Halswirbel. Verwachsungen zwischen den Wirbeln finden sich nur in der Brustwirbelsäule und auch da nur im geringen Grade zwischen drittem, viertem und fünftem Brustwirbel, dann zwischen sechstem und siebentem. Die Form der Wirbel ist überall gut erhalten, auch ihre Gelenkflächen.

An den Rippen ist gleichfalls keinerlei Formveränderung wahrzunehmen, sie sind sehr grazil und wohlgebaut. Überhaupt zeigen alle Knochen des Skelets, auch die der Extremitäten, eine schlanke und schön zu nennende Form, die sich also bis in das hohe Alter hinein erhalten hat.

Die stärkste Atrophie zeigt sich an den Fußwurzelknochen; ihre Leichtigkeit ist ungemein auffallend, sie bestehen fast ganz aus spongiöser Substanz.

Endlich ist bemerkenswert das fast völlige Fehlen von Verkalkungen oder Verknöcherungen an den Rippenknorpeln; nur an den beiden ersten Rippen zeigt sich eine äußere Kalkinkrustation in etwas höherem Grade. Die Synchondrose zwischen Manubrium und Corpus sterni ist vollkommen erhalten. Der Schwertfortsatz ist sehr dünn, zweispaltig und nur in geringem Grade verknöchert. — Einige Bemerkungen über das Os femoris, insbesondere über dessen »Schenkelsporn« (FR. MERKEL), sowie über die Erhaltung der Architektur der Extremitätenknochen lasse ich noch folgen.

Die linke Tibia wurde der Länge nach in der Mitte durchsägt; es zeigte sich, daß die kompakte Knochenrinde an den meisten Stellen kaum $\frac{1}{2}$ mm Dicke zeigte. An den Gelenkenden war die Architektur der Spongiosa meist noch gut erkennbar, doch sind deren Bälkchen von äußerster Feinheit und vielfach auch ganz geschwunden, namentlich im größten Teile des Schaftes, so daß ein sehr weiter Markraum entstanden ist. Die oberen Enden beider Oberschenkel verhalten sich verschieden; der Hals des rechten ist schmaler und von gewöhnlicher Länge, ziemlich steil gestellt, ähnlich wie bei einem Manne. Der Hals des linken erscheint verkürzt und mehr quer gestellt, wie in die Fossa trochanterica eingedrückt. Der kleine Trochanter ist links unregelmäßig gestaltet wie durch äußere Atrophie zum Teil zerstört, der rechte

ist völlig normal. An beiden Oberschenkeln, namentlich aber am rechten, ist die Tuberositas glutaealis zu einem deutlichen Trochanter tertius von länglicher Form entwickelt.

Den Schenkelsporn — calcar femorale — beschreibt Fr. Merkel[1] — ich folge der Fassung in dem unter 1c zitierten Werke — als eine »Leiste von kompakter Knochensubstanz, welche von der an sich schon verdickten Stelle der Compacta an der hinteren Seite des Halses (des Oberschenkelbeins) im Inneren des Knochens ausgeht und sich bis zum unteren Ende des Trochanter minor herab erstreckt«. Nach Merkel's Ansicht nimmt dieser »Sporn« die Stelle ein, die bei den Belastungsverhältnissen des Femorhalses am ersten gegen das Zerbrechen geschützt sein müsse. Mit Beginn der Altersatrophie löse sich auch der Schenkelsporn in einzelne Bälkchen auf, so daß er fast ganz schwinde; nur an seinem obersten Ende erhalte sich ein kleiner Rest der kompakten Substanz auch im höchsten Alter. Das Schwinden des Schenkelsporns erkläre die größere Häufigkeit der Schenkelhalsbrüche im höheren Alter.

Poirier[2] nennt als ersten Beschreiber dieser Bildung Rodet, auf dessen Abhandlung ich alsbald zurückkomme; ebenso sprechen sich Charpy[3] und Testut[4] aus. Das ist zutreffend, wenn auch die Beschreibungen von Rodet und Merkel sich nicht vollständig decken. Durch die Freundlichkeit meines Pariser Kollegen A. Nicolas erhielt ich Rodets in Deutschland unbekannt gebliebene These[5] und führe die auf den Schenkelsporn bezügliche Stelle hier an:

»L'arc-boutant inférieur du col n'est pas une simple colonne: il embrasse la partie inférieure du col à la manière d'une cuirasse. Concave et convexe en deux sens opposés, il est éminemment bien conformé pour résister aux violences verticales principalement. Sa concavité supérieure est remplie par un tissu ramiforme solide, et, de plus, sa base est renforcée par une lame osseuse qui s'en élève

---

[1] a) Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Berlin 1873.

b) Bemerkungen über das Os femoris, Virchows Archiv für pathologische Anatomie, Bd. 59, 1874, S. 237.

c) Handbuch der Topographischen Anatomie, Bd. III, S. 661. Braunschweig, Vieweg. 1907.

[2] Traité d'anatomie humaine par Poirier et Charpy, II édit. T. I, Ostéologie, (par Poirier).

[3] Charpy, A., Études d'anatomie appliquée, Paris 1892, S. 126 (Le col du fémur).

[4] Testut et Jacob, Traité d'anatomie topographique.

[5] Rodet, Alexandre (de Mirmande, Drôme), Des moyens propres à distinguer les différentes espèces de fractures du col du fémur. Thèse pour le doctorat en médecine. Présentée et soutenue le 20 janvier 1844. Paris 1844. Rignoux, imprimeur de la faculté de médicine. Auch in der Straßburger Bibliothek befindet sich das Buch.

presque perpendiculairement, et va se terminer, en se confondant en haut avec la couche compacte de la face postérieure du col, et en envoyant, par le reste de sa circonférence, des prolongements lamelleux qui vont aboutir, plus bas, au tissu compacte de la paroi postérieure. Cette lame, sur laquelle se trouve appliquée la base du petit trochanter, est un peu oblique de haut en bas et d'arrière en avant et remplit très exactement l'office d'un contre-fort planté dans l'os pour augmenter la résistance de l'arc-boutant inférieur. Je la désignerai, à cause de sa position, sous le nom de *lame sous-trochantinienne*.«

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Rodet hier dieselbe Formation unter dem Namen »Lame sous-trochantinienne« beschreibt, die Merkel »Schenkelsporn« benennt, und der sicherlich die wichtige mechanische Bedeutung zukommt, die Beide ihr zuschreiben.

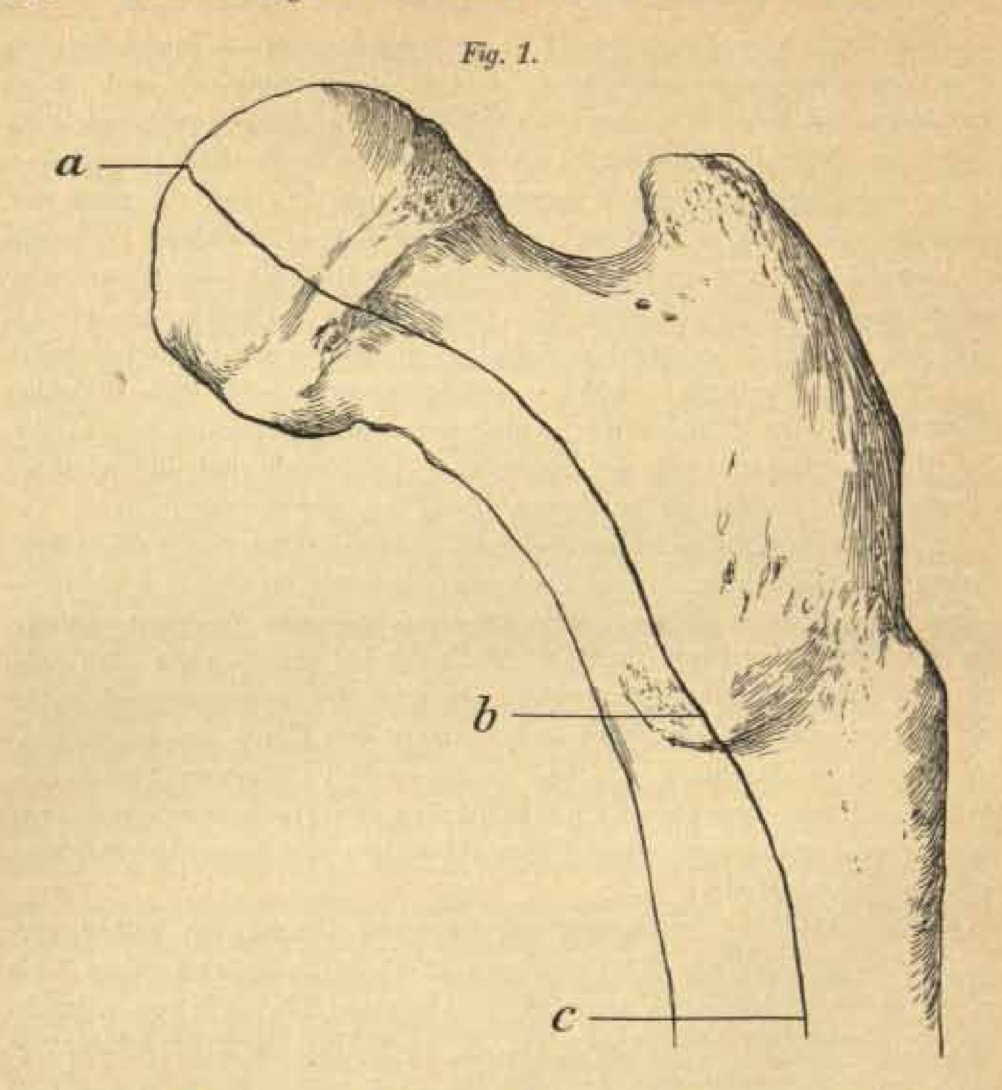
Solger[1] spricht sich über die morphologische Bedeutung des Schenkelsporns dahin aus, daß er ihn wesentlich als Fortsetzung der hinteren Compacta des Halses, hinter dem aufgelagerten Trochanter minor, in den Schaft des Femur auffaßt. Es heißt bei ihm S. 218: »Ich sehe in ihm (dem Schenkelsporn) nicht einen Bezirk zusammengedrängter Spongiosa, sondern ein Stück der hinteren von Hause aus kompakten Wand des Femurhalses, das bei zunehmendem Längenwachstum desselben und bei fortwährendem Nachrücken des Trochanter minor sukzessive von unten nach oben fortschreitend in das Innere des Schaftes aufgenommen wird.«

Eine ähnliche Auffassung gibt Arthur Thomson in seiner vortrefflichen Darstellung der Osteologie in D. J. Cunninghams Text-Book of Anatomy, IIId Edition, 1909, S. 69—253 und XXVII Seiten »Appendix«, speziell S. V des Appendix. Er sagt hier knapp und klar: »It (the calcar femorale) may be regarded as a continuation upwards of the posterior wall of the shaft beneath the trochanteric epiphysis« (gemeint ist der Trochanter minor).

Für diese Ansicht gibt nun ein in bestimmter Richtung geführter Schnitt durch das obere Ende des rechten Femur des hier beschriebenen Skeletes einen guten Beleg. Die Führung des Sägeschnittes zeigt die Textfigur 1. Man sieht das obere Ende des rechten Femur von hinten. Der Schnitt geht ziemlich durch die Mitte des Trochanter minor nach unten in den Schaft nahezu der Linea aspera entsprechend und nach oben parallel dem konkaven Halskontur in der durch die Lage im Trochanter minor gegebenen Entfernung. Die Buchstaben *a* und *c* bezeichnen die beiden Enden des Schnittes, *b* seine Lage im Trochanter

[1] Zur Kenntniss des Schenkelsporns (Merkel) und des Ward'schen Dreiecks. Anatomische Hefte, herausgegeben von Fr. Merkel und R. Bonnet. 48. Heft (XV. Bd., Heft 2), S. 215 (des Bandes). Wiesbaden, Bergmann, 1900.

Fig. 1.



minor. In Fig. 2 der Tafel ist die obere (konkave) Fläche dieses Schnittes wiedergegeben. Man sieht in dem mit 1, 2, 3, 4 bezeichneten Knochenzuge den Schenkelsporn, wie er in 1 mit der Compacta des Halses oben beginnt, bei 2 und 3, immer noch erkennbar, hinter dem Trochanter minor (Tr. min.) herzieht und sich unten in die Compacta des Schaftes fortsetzt, 4. Oben löst sich von dieser Knochenlamelle, die freilich nicht mehr völlig kompakt ist, eine dünne kompakte Rinde ab, die den Trochanter umkreist und bei 4 mit dem inneren Lamellenzuge, der »Spornlamelle«, der »Lame sous-trochantinienne« Rodets, wieder zusammenfließt. Von da ab wird auch die Compacta des Schaftes deutlich dicker.

In Fig. 3 der Tafel habe ich nun dieselbe Sägefläche von einem jugendlichen Femur abbilden lassen, bei welchem die Verknöcherung noch nicht vollständig ist. Obwohl die mit 1, 2, 3, 4 bezeichnete

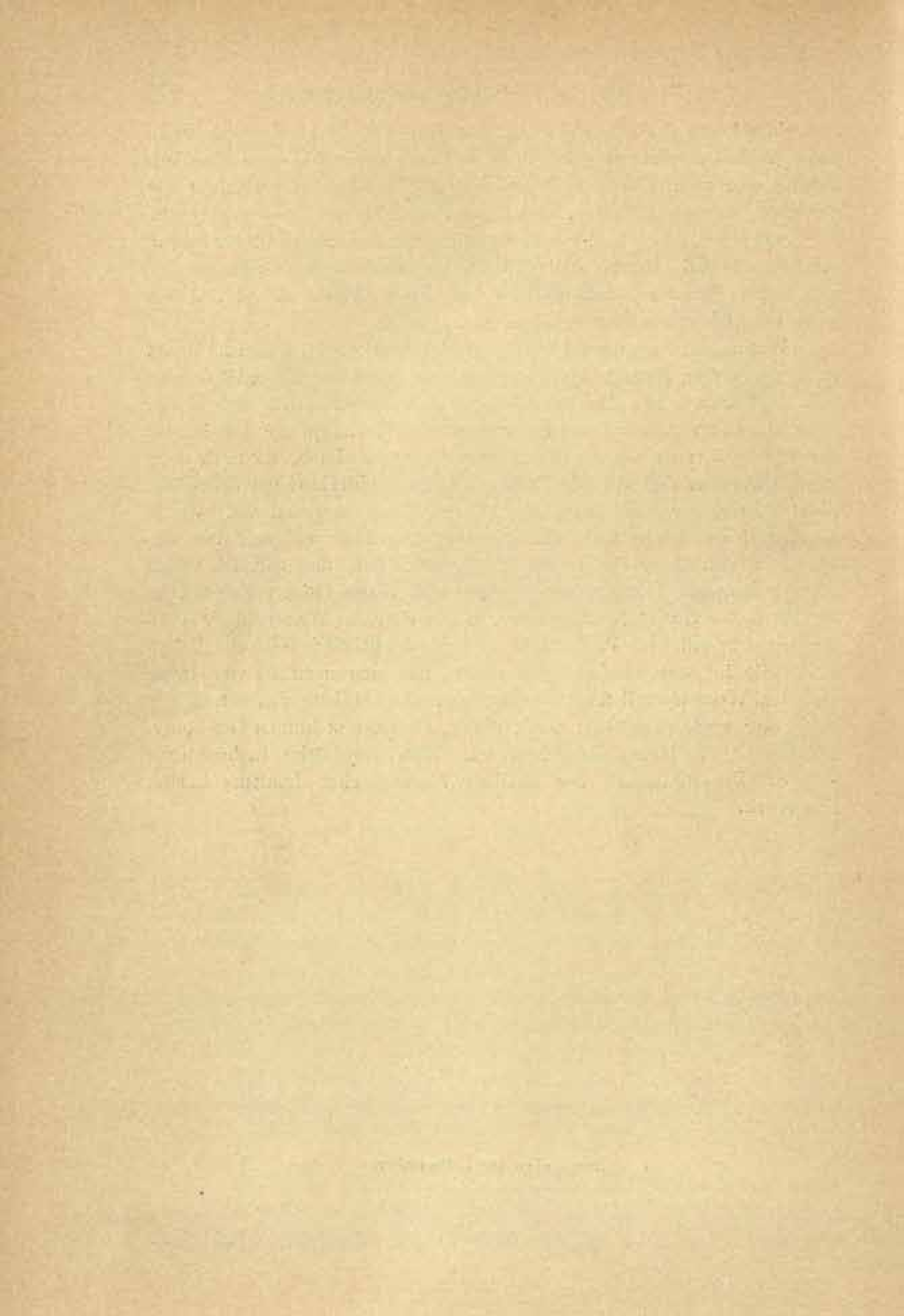
Spornlamelle an der von der Säge getroffenen Stelle nicht völlig kompakt erscheint, erkennt man doch deutlich denselben Zug als Fortsetzung der Compacta des Halses hinter dem Trochanter minor her zur Compacta des Schaftes, und zwar zur Stelle der Linea aspera hin.

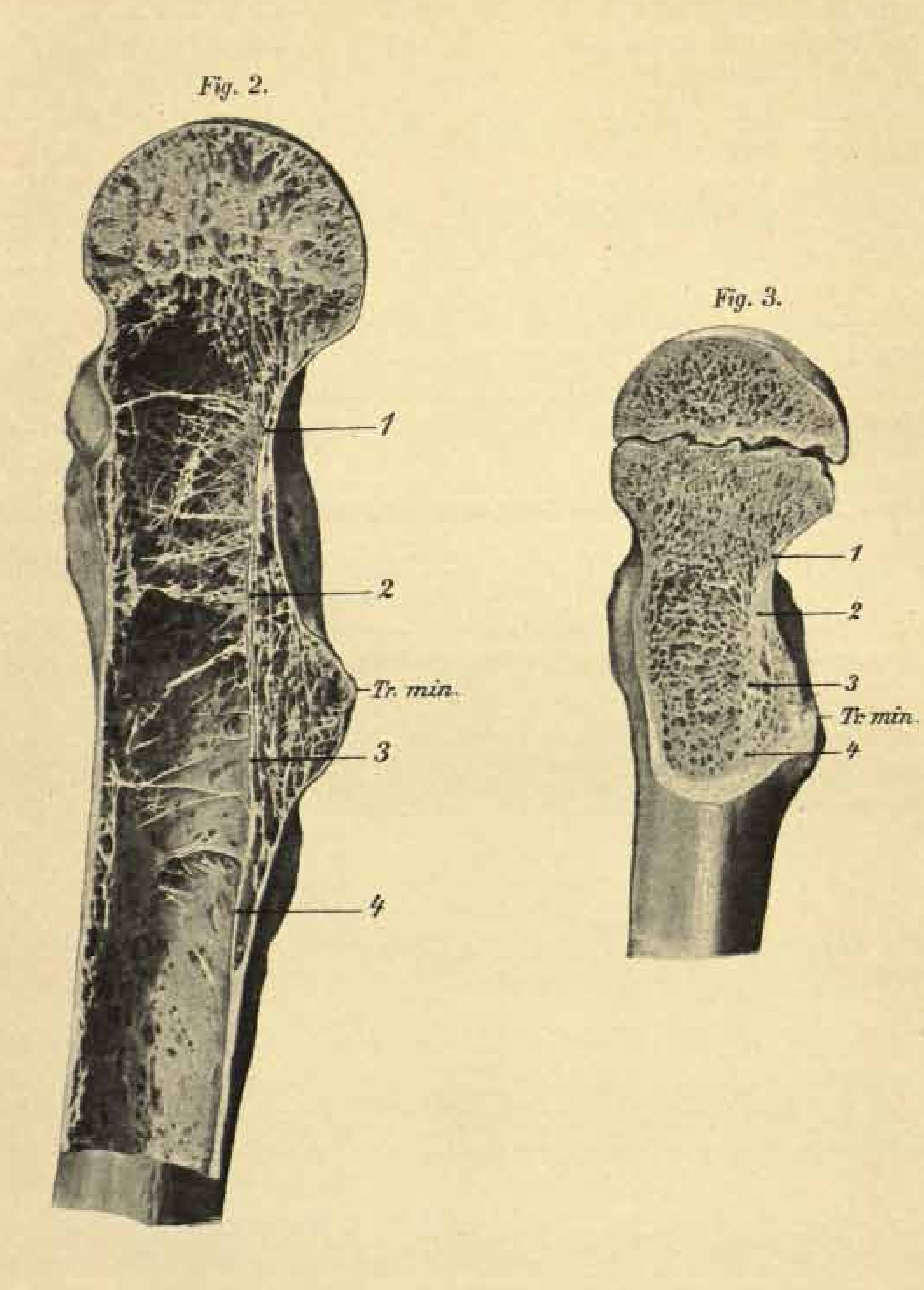
Sicherlich ist es in der Einschätzung der Bedeutung dieser Spornlamelle, die mit Rodet und Merkel vollkommen anzuerkennen ist, von hohem Interesse, daß sie sich bei einem Skelete so hohen Alters noch deutlich erkennbar erhalten hat.

Wenn nun, das mag schließlich noch bemerkt sein, Poirier, Charpy u. a. gegenüber Merkel betonen, daß ihm nicht die Priorität bezüglich des Nachweises des Schenkelsporns zukomme, und daß Rodet auch als erster genannt werden müsse, der überhaupt die Architektur der Spongiosa des oberen Femurendes erkannt habe, so muß doch gesagt werden, daß für die Erkenntnis der Architektur der Spongiosa nicht Rodet, sondern Ward der frühere Autor gewesen ist. Ob er überhaupt der Erste war, der diese Sachen klar und mit dem Bewußtsein von ihrer Bedeutung beschrieben hat, das will ich damit nicht behaupten. Fast nirgends aber wird Ward zitiert; nur Solger spricht vom »Wardschen Dreieck«, zitiert aber das Wardsche im Duodezformat erschienene Werk nicht. Das Buch enthält bereits eine Zeichnung, die im wesentlichen ganz denen, die man nach H. von Meyer und Jul. Wolf überall findet, entspricht. So sei denn das betreffende Zitat hier noch angeführt: F. O. Ward, Outlines of human Osteology. London 1838. Henry Renschaw, 12. Man vergleiche insbesondere S. 370. Die Bibliothek des Berliner Anatomischen Instituts besitzt das Werk.

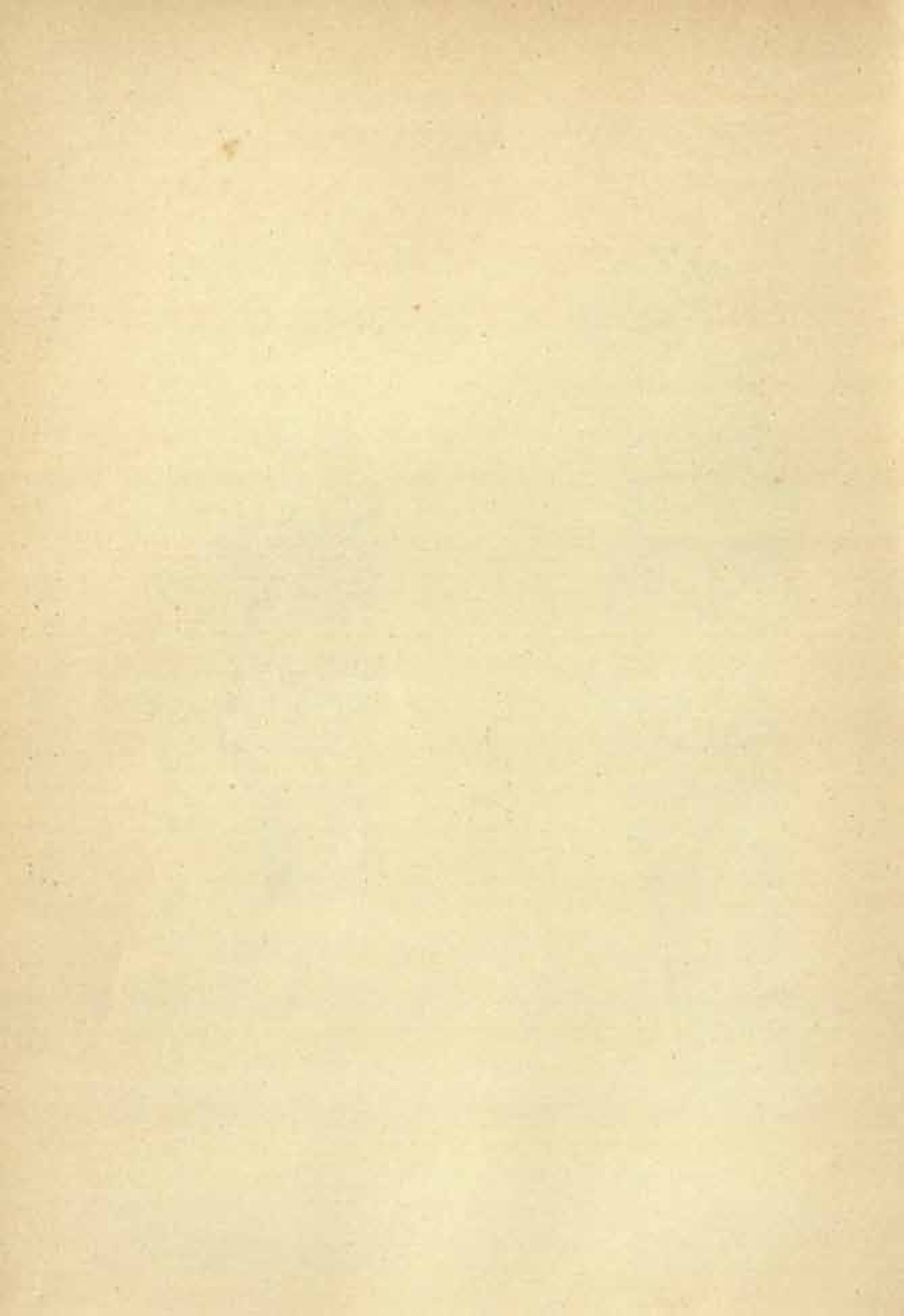
Ausgegeben am 1. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.





WALDEYER: Das Skelet einer Hundertjährigen.



1910.

XLIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

1. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*1. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff las über die Bühne in den ältesten Tragödien des Aischylos.

In den Hiketiden und den Sieben befindet sich der Chor längere Zeit auf einer erhöhten Bühne, im Prometheus dauernd. Die beschränkte Bewegungsfreiheit macht sich fühlbar in der Ausdehnung und den Versmaassen der Chorlieder. Damit schwinden die Anstösse, die man von dieser Seite her an den Liedern des Prometheus genommen hat.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. Johannes Kirchner in Berlin vor: Die Doppeldatirungen in den attischen Decreten.

Die Datirungen κατὰ θεόν sind auf das normale Gemeinjahr gestellt; die κατ' ἄρχοντα treten in den Fällen einer anomalen Schaltung daneben auf; eingeschaltet werden in dieser Weise bald ein ganzer Monat, bald eine wechselnde Zahl von Tagen.

Die Doppeldatierungen in den attischen Dekreten.

Von Prof. Dr. Johannes Kirchner.

(Vorgelegt von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.)

Das Jahr 307/6 war nach normaler Zählung Gemeinjahr: Schmidt, Gr. Chronologie S. 561; Beloch, Klio I 1901, S. 413, 417. Als zu Anfang dieses Jahres (Philoch. bei Dionys. Din. 3, Frg. 144 M.) nach dem Sturz des Demetrios von Phaleron die Demokratie in Athen wiederhergestellt war, wurden zu Ehren des Antigonos und Demetrios die Phylen Antigonis und Demetrias errichtet. Die neuen Phylen sollten schon im Jahre 307/6 unter den Prytanien ihre Vertretung finden. Um nun eine zu kurze Dauer der Prytanien zu verhüten, wurde unregelmäßigerweise ein zweiter Gamelion eingeschaltet. Dies ergibt sich aus IG. II 5, 733: Ἐπ' Ἀναξικ[ράτους ἄρχοντος - - - Γ]αμηλιῶνος ὑστ[έρου - - -][1]; vgl. Köhler zu II 5, 240b. Man wird annehmen dürfen, daß die Errichtung der beiden neuen Phylen und damit zusammenhängend die Einschaltung des Gamelion II nicht vor Beginn der zweiten Prytanie des Jahres des Anaxikrates beschlossen worden ist. Somit kommen auf die erste Prytanie 36 Tage, nach der zu Anfang des Jahres 307/6 vorgenommenen Verteilung der Tage auf 10 Phylen. Rechnet man die II.—IV. Prytanie zu 30 Tagen (vgl. Beloch, a. a. O. S. 413), so erhält dieses Zahlenverhältnis in den Präskripten des Dekrets II 5, 240b[2] seinen Ausdruck; der 30. Maimakterion entspricht dem 22. Tag der V. Prytanie.

307/6 [Ἔδοξεν τῆι βουλῆι καὶ τῶι δ]ήμωι· ἐπὶ Ἀναξικράτους　　στοιχ. 41
[ἄρχοντος ἐπὶ τῆς . . . . ⁸ . . . . π]έμπτης πρυτανείας, ἧι
[Λυσίας Νοθίππου Διομεεὺς ἐ]γραμμάτευεν· Μαιμακτ[η]-
[ριῶνος τριακοστῆι, δευτέραι]* καὶ εἰκοστῆι τῆς [πρυ]-
5 [τανείας· ἐκκλησία κυρία· τῶν π]ροέδρων ἐπεψήφιζεν

Z. 3 nehmen ΓΡ ein Spatium ein.　　4 erg. Kirchner.

[1] Auf den attischen Steinen wird der Schaltmonat meist durch ὑστέρου hinter dem Monatsnamen gekennzeichnet; in II 390, 27 (Anfang 2. Jahrhunderts) findet sich δευτέρου, in II 5, 385c 32 (212/1) ἐμβολίμου.

[2] Die mit einem Sternchen bezeichneten Ergänzungen bezeichnen eine Abweichung von Köhlers IG. II.

Neben der eben gekennzeichneten Rechnung, welche mit der Zählung κατ' ἄρχοντα in den Präskripten der späteren Zeit identisch ist, erscheint in ebendemselben Jahre eine Zählung, die der in dem eigentlichen Gemeinjahr von 354 Tagen, auf 10 Phylen verteilt, entspricht. Diese Zählung, die in den späteren Datierungen κατὰ θεόν heißt, findet sich II Add. 238b S. 413.

307/6 [Ἐπὶ Ἀνα]ξικράτο[υς ἄρχοντος ἐπὶ τῆς {Ἀκαμαντ / Πανδιον}]- στοιχ. 36
[ίδος δε]κάτης πρυ[τανείας, ἧι Λυσίας Νοθίππο]*-
[υ Διομε]ιεὺς ἐγραμ[μάτευεν· Σκιροφοριῶνος τ]*-
[ρίτηι]* ἱσταμένου, ἐ[νάτηι* τῆς πρυτανείας· ἐκκ]-
5 [λησί]α· τῶν προέδρω[ν ἐπεψήφιζεν - - - - - - -]

Erg. 2 Köhler zu II 5, 240b. Die übrigen Erg. von Usener, Rh. Mus. XXXIV, 1879, 395.

Faßten in dem mit vollem Hekatombaion beginnenden Jahre 307/6 die Prytanien I—IV 36, V—X 35 Tage, so fällt der 3. Skirophorion auf den 9. Tag der X. Prytanie (Thargelion 25 = 1. Tag der X. Prytanie).

Auf doppelte Weise, sowohl κατ' ἄρχοντα als auch κατὰ θεόν, ist II add. 320b S. 425, dem gleichen Jahre angehörig, datiert. In Z. 6 bezeichnet ἡμερολεγδόν nichts anderes als κατ' ἄρχοντα.

307/6 Ἐπ' Ἀναξ[ικράτους ἄρχοντος] ἐ[π]ὶ στοιχ. 25
τῆς Ἀντιγονίδ[ος ἑβ]δ[όμη]ς [πρ]υτ-
ανείας, ἧι Λυσίας Νοθ[ίππ]*ου Διο-
μεεὺς ἐγρα[μμ]άτευεν· Γαμηλιῶν-
5 ος δευτ[έ]ραι ἐ[μ]βολίμωι ὀγδόε[ι]
μετ' εἰκάδας ἡμερολεγδόν, μιᾶ[ι]
καὶ εἰκοστῆι τῆς πρυτανε[ίας· ἐ]-
[κκλη]σ[ί]α κυρία· τῶν προέδ[ρων ἐπ]-
[εψήφιζε - - - - - - - - - - - - - - -]

Z. 3 erg. Wilamowitz Antig. v. K. 250, 6.

Daß im Jahre 307/6 der Gamelion II Schaltmonat war, ist oben bemerkt worden. Die Datierung 4 ff. ist nicht vollständig. Vollständig müßte sie lauten[1]: Γαμηλιῶνος δευτ[έ]ραι ἐ[μ]βολίμωι ὀγδόε[ι] μετ' εἰκάδας ἡμερολεγδόν, (κατὰ θεὸν δὲ Ἀνθεστηριῶνος ebenfalls am 28. Tage), μιᾶ[ι] καὶ εἰκοστῆι τῆς πρυτανείας. Geht die Zählung κατ' ἄρχοντα der Zählung

[1] Mit runden Klammern ist das zum Verständnis der Datierung zu Ergänzende bezeichnet. Hierbei möge daran erinnert sein, in wie vielen Volksbeschlüssen die Präskripte verkürzt auf uns gekommen sind, oft so, daß wichtige Bestandteile fehlen.

κατὰ θεόν parallel, so bleibt das Datum des Tages das gleiche: der 1. Gamelion II κατ' ἄρχοντα entspricht dem 1. Anthesterion κατὰ θεόν, somit ist der 28. Gamelion II κατ' ἄρχοντα = 28. Anthesterion κατὰ θεόν. Da also die Tagesbezeichnung bei der Zählung κατὰ θεόν keine Veränderung erfährt, konnte sie ohne weiteres weggelassen werden. Der Tag der Prytanie stimmt nur zur Zählung κατὰ θεόν, zu dieser allerdings aufs beste; denn im Gemeinjahr 307/6 entspricht der 28. Anthesterion dem 21. Tag der 7. Prytanie (Anthest. 8 = 1. Tag VII. Pryt.[1]).

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß bei unsrer Doppeldatierung mit Γαμηλιῶνος δευτέραι ἐμβολίμωι τῆι δεῖνι ein Tag des eingeschalteten Monats Gamelion bezeichnet ist, nicht etwa ein einzelner Schalttag im Monat Gamelion. Diese Bedeutung von δευτέραι ἐμβολίμωι hinter dem Monatsnamen läßt sich auch aus anderen Urkunden erweisen. Dazu wird es nützlich sein, alle bekannt gewordenen Doppeldatierungen des dritten und zweiten vorchristlichen Jahrhunderts zusammenzustellen:

1. II 381 [Ἐπὶ] Ἐρ[γοχάρου ἄρχοντ]ος (226/5). Ἐπὶ τῆς Ἱπποθωντ[ί]δος τρί[της πρυτανεία]ς· Μεταγειτνιῶνος ἐνάτ[ηι καὶ δεκάτηι δ]ευτέραι ἐμβολίμωι (κατ' ἄρχοντα, κατὰ θεὸν δὲ Βοηδρομιῶνος ebenfalls am 19. Tage), εἰκοσ[τῆι τῆς πρυτα]νείας.

2. II 433 Ἐπὶ Ἀχαιοῦ ἄρχοντος (vermutlich 190/89). Ἐπὶ τῆ[ς --ίδος ἐνάτης* πρυ]τανείας, ἧι Ἡρακλέων Νανν[άκου Εὐπυρίδης* ἐγραμμάτευ]εν· Ἀνθεστηριῶνος δευτέρα[ι ἐμβολίμωι* (κατ' ἄρχοντα), κατὰ θεὸν δὲ Ἐλα]φηβολιῶνος τετράδι μετ' εἰκάδα[ς, τετάρτηι καὶ εἰκοστῆι τῆς πρυτανεί]ας.

Erg. ἐνάτης Velsen; Name des Schreibers Sundwall, Unters. über die att. Münzen 1908, 88; ἐμβολίμωι Kirchner.

3. II 5, 451 b 9 [Ἐπὶ Ἀχαιοῦ* ἄ]ρχοντος (c. 190/89). Ἐπὶ τῆς [---]ς ἑνδεκάτης πρυτ[α]ν[ε]ία[ς], ἧι [Ἡρακλέων Νανν]*άκου Εὐπυρίδης [ἐγ]ρ[αμμάτε]υεν· Μουνιχιῶνος [δ]ω[δεκ]άτ[ηι]* (κατ' ἄρχοντα), κατὰ θεὸν δὲ Θαργηλιῶνος [δωδ]ε[κάτηι], δωδεκάτη[ι τῆς] πρυ[τανείας].

Die Erg. von Sundwall a. O. und Klio IX 1909, 370.

4. II 408 [Ἐπ]ὶ Μητροφάνου ἄρχοντος (133/2). Ἐπὶ τῆς Ἀκαμαντίδος δεκάτης πρυτανείας· Ἐλαφηβολιῶνος ἐνάτηι μετ' εἰκάδας κατ' ἄρχοντα, κατὰ θεὸν [δ]ὲ [Μ]ουνιχιῶνος δωδε[κά]τει, δωδεκάτει τῆς πρυτανείας.

---

[1] Über die übrigen Dekrete des Jahres 307/6 ist so zu urteilen: II 241, wo mit Stschukareff, Athen. Archonten der Jahre 300—265, Petersburg 1889, 17 [ἡμερολεγδό]ν zu ergänzen ist, bezieht sich auf die Doppeldatierung. In II 344, wo Z. 3 Wilhelm Νοθίπ[π]ου [Δ]ι[ο]-[μεεὺς] erkannt hat, liegt die Datierung κατ' ἄρχοντα vor. Über II 240, II 493 vgl. II 5, 493. II Add. 345 b, II 242 läßt sich infolge der Art der Überlieferung nichts sagen.

5. II 437 (Mitte 2. Jahrhunderts). [Ἐπὶ τῆς --ίδος --ς πρυ]τα[ν]εία[ς]· [--ῶνος δεκ]άτει ὑστέραι (κατ' ἄρχοντα), κατὰ [θεὸν δὲ τετράδι με]τ' εἰκάδας, τετάρτει [καὶ εἰκοστεῖ τῆς πρ]υτανείας.

6a. II 471, 1 Ἐπὶ Νικ[ο]δήμου ἄρχοντος (122/1). Ἐπὶ τῆς Αἰγεῖδος τρίτης πρυτανείας· Βοηδρομιῶνος ὀγδόηι ἱσταμένου ἐμβολίμωι κατ' ἄρχοντα, κατὰ θεὸν δὲ ἐνάτηι ἱσταμένου, ἐνάτηι τῆς πρυτανείας.

6b. II 471, 50 Ἐπὶ Νικοδήμου ἄρχοντος (122/1). Ἐπὶ [τ]ῆς Ἀντιοχίδος τε[τάρ]της πρυταν[ε]ίας· Πυαν[οψιῶνος] ἑνδεκάτηι, δεκάτηι τῆς πρυτανείας.

Wie in II Add. 320b sind in den oben aufgeführten Inschriften II 381 und 433 dem Namen des Monats die Worte δευτέραι ἐμβολίμωι zugefügt. Daß in II 381 mit diesem Zusatz hinter Μεταγειτνιῶνος ἐνάτηι καὶ δεκάτηι der eingeschaltete Metageitnion bezeichnet ist, geht schon daraus hervor, daß der 19. Tag des Metageitnion nur unter der Bedingung der 3. Prytanie zugewiesen werden kann, wenn der eingeschaltete Metageitnion gemeint ist. Köhler — ebenso alle, die nach ihm dies Präskript behandelt haben — sah sich genötigt anzunehmen »Μεταγειτνιῶνος mero errore scriptum esse pro Βοηδρομιῶνος«. Wir haben also die Gleichung: Metageitnion II 19 κατ' ἄρχοντα = Boedromion 19 κατὰ θεόν = 20. Tag der 3. Prytanie. Die Möglichkeit der Verteilung der Tage auf die einzelnen Prytanien im Jahre des Ergochares, sei es, daß man es κατὰ θεόν oder sei es, daß man es κατ' ἄρχοντα auffaßt, veranschaulicht, unter Voraussetzung eines vollen Hekatombaion, folgende Tabelle:

Verteilung κατὰ θεόν

1. Pryt.	Hekatomb. 1 — Hekatomb. 29	=	29 Tage
2. »	Hekatomb. 30 — Metageit. 28	=	29 »
3. »	Metageit. 29 — Boedrom. 28	=	29 »
4. »	Boedrom. 29 — Pyanops. 27	=	29 »
5. »	Pyanops. 28 — Maimakt. 27	=	29 »
6. »	Maimakt. 28 — Posid. 26	=	29 »
7. »	Posid. 27 — Gamel. 27	=	30 »
8. »	Gamel. 28 — Anthest. 27	=	30 »
9. »	Anthest. 28 — Elapheb. 28	=	30 »
10. »	Elapheb. 29 — Munich. 28	=	30 »
11. »	Munich. 29 — Thargel. 29	=	30 »
12. »	Thargel. 30 — Skiroph. 29	=	30 »
			354 Tage

Verteilung κατ' ἄρχοντα

1. Pryt.	Hekatomb. 1 — Hekatomb. 29	=	29 Tage
2. »	Hekatomb. 30 — Metageit. I 28	=	29 »
3. »	Metageit. I 29 — Metageit. II 30	=	31 »
4. »	Boedrom. 1 — Pyanops. 2	=	31 »
5. »	Pyanops. 3 — Maimakt. 5	=	33 »
6. »	Maimakt. 6 — Posid. 9	=	33 »
7. »	Posid. 10 — Gamel. 12	=	33 »
8. »	Gamel. 13 — Anthest. 16	=	33 »
9. »	Anthest. 17 — Elapheb. 19	=	33 »
10. »	Elapheb. 20 — Munich. 23	=	33 »
11. »	Munich. 24 — Thargel. 26	=	33 »
12. »	Thargel. 27 — Skiroph. 30	=	33 »
			384 Tage

Also:

Metageitnion 29 κατὰ θεόν	=	1. Tag III. Pryt.	=	Metageit. I 29 κατ' ἄρχοντα
Boedromion 1 » »	=	2. » » »	=	Metageit. II 1 » »
Boedromion 19 » »	=	20. » » »	=	Metageit. II 19 » »

Da ἐνάτηι καὶ δεκάτηι für beide Jahreseinteilungen paßt, so konnte im Präskript die Tagesbezeichnung beim Datum κατὰ θεόν wegbleiben.

Wir kommen zu II 433 aus dem Jahre des Achaios. Die Inschrift stammt aus der Zeit des Eumenes II. (197—159). Auf Grund des von Sundwall hergestellten Namens des Schreibers, der als Εὐπυρίδης der Leontis entnommen ist, kommen für Achaios die Jahre 190/89, 178/7, 166/5 in Betracht. Das Jahr 178/7 gehört nach einem delphischen Stein dem Philon an (Colin, Le culte d'Apollon Pyth. 66), also bleiben für Achaios die Jahre 190/89 oder 166/5. Die sechziger Jahre des 2. Jahrhunderts sind schon stark besetzt; frei sind (vgl. Prosop. Att. II S. 643) die Jahre 167/6, 166/5, 164/3, von denen 167/6 dem Lysiades (Kolbe, Att. Arch. 115) zuzuweisen sein wird, 166/5 oder 164/3 vermutlich dem Nikosthenes; letzteres nach zwei von Wilhelm gefundenen, noch nicht publizierten Fragmenten, die mit II 356 zu verbinden sind. Somit wird Achaios wohl in das Jahr 190/89 gesetzt werden müssen. Im Gegensatz zu den beiden bisher besprochenen Doppeldatierungen aus den Jahren des Anaxikrates (307/6) und Ergochares (226/5) findet sich in II 433 sowohl bei der Datierung κατ' ἄρχοντα wie der κατὰ θεόν die Angabe des Monats. Der eingeschaltete Anthesterion des Jahres κατ' ἄρχοντα entspricht dem Elaphebolion in der Zählung κατὰ θεόν. Da somit der 24. Anthesterion II κατ' ἄρχ. dem 24. Elaphebolion κατὰ θεόν entspricht, konnte in der ersteren Angabe hinter Ἀνθεστηριῶνος die Bezeichnung des Tages fortfallen. Der Tag der Prytanie ist nach Köhler [τετάρτηι καὶ εἰκοστῆι]; für die Prytanie ist ergänzt [ἐνάτης]. Beide Ergänzungen werden bestätigt durch das Dekret desselben Jahres II 5, 451b. Wenn man den Prytanien I, III, V, VII, IX, XI 30 Tage, den 6 geraden 29 Tage zuweist, so entspricht in II 433 der 24. Elaphebolion dem 24. Tag der 9. Prytanie. In II 5, 451b korrespondiert mit Munichion 12 κατ' ἄρχοντα der Thargelion 12 κατὰ θεόν; bemerkenswert ist, daß die Tagesbezeichnung δωδεκάτηι sich hier im Gegensatz zu den bisher untersuchten Fällen sowohl hinter Μουνιχιῶνος als auch hinter Θαργηλιῶνος findet. Da der Munichion nicht der eingeschaltete Monat des Jahres des Achaios ist — Schaltmonat ist nach II 433 der Anthesterion —, sondern nur ein beliebiger Monat dieses Jahres nach der Zählung κατ' ἄρχοντα, fehlen natürlicherweise bei Μουνιχιῶνος die Worte δευτέραι ἐμβολίμωι. In dieser Inschrift sowie in II 433 stimmt der Tag der Prytanie nur zur Zählung κατὰ θεόν: Thargelion 12 = 12. Tag XI. Prytanie.

Anders als mit den vier obigen Doppeldatierungeu verhält es sich mit II 471, 1. Hier findet sich hinter dem Monatstage nicht δευτέραι ἐμβολίμωι, sondern einfach ἐμβολίμωι. Dies beruht nicht auf Zufall. Vielmehr geht aus der Gleichung Z. 2: ἐπὶ τῆς Αἰγεῖδος τρίτης πρυτανείας

Βοηδρομιῶνος ὀγδόηι ἱσταμένου ἐμβολίμωι κατ' ἄρχοντα = κατὰ θεὸν ἐνάτηι ἱσταμένου, ἐνάτηι τῆς πρυτανείας hervor, daß durch den Zusatz ἐμβολίμωι nur ein einzelner Schalttag bezeichnet ist (vgl. Schmidt, Chronologie S. 675). In demselben Dekret II 471 Z. 50 findet sich lediglich die einfache Datierung: Pyanopsion 11 = 10. Tag IV. Pryt. Diese Gleichung erweist ein Gemeinjahr mit hohlem Hekatombaion beginnend, dessen ungleiche Prytanien 30, dessen gleiche 29 Tage fassen. Da nun die Zählung in Z. 50 nur mit der Zählung κατὰ θεόν in Z. 2 stimmt, wird das, was wir in unserer Erörterung bisher als gegeben angenommen haben, nämlich daß mit dem Zusatz κατὰ θεόν die normale Zählung in einem Gemeinjahr bezeichnet wird, mit Sicherheit erwiesen. Auf der anderen Seite dient die Inschrift IG. I Suppl. 27b 53 S. 59 μῆνα δὲ ἐμβάλλεν Ἑκατονβαιῶνα τὸν νέον ἄρχοντα (nach Prott-Ziehen, Leges sac. II 1, 4 aus dem Jahre 423/2) zum Beweise, daß mit dem Zusatz κατ' ἄρχοντα ein Jahr bezeichnet wird, in dem unregelmäßigerweise Schaltungen vorgenommen sind. Zu vergleichen über die mannigfachen Erklärungen der Ausdrücke κατ' ἄρχοντα und κατὰ θεόν ist Schmidt, Chronologie S. 643 ff.

Zu besprechen sind noch die Urkunden II 408 und II 437. Hier bietet die Erklärung der Daten erhebliche Schwierigkeiten. In II 408 aus dem Jahre des Metrophanes (133/2) entspricht Elaphebolion 29 κατ' ἄρχοντα dem Munichion 12 κατὰ θεόν. Zwischen diesen beiden Daten liegt ein Zwischenraum von 13 Tagen. Man wird annehmen müssen, daß in der Zeit vom 1. bis 10. Monat dieses Jahres 13 Tage eingeschaltet worden sind. Gleichzusetzen ist also Elaphebolion 18 κατ' ἀρχ. mit Munichion 1 κατὰ θεόν und dementsprechend Elaphebolion 29 κατ' ἀρχ. mit Munichion 12 κατὰ θεόν. Auch hier wie in den oben angeführten Inschriften entspricht der Tag der Prytanie der Zählung κατὰ θεόν. Denn rechnen wir im Gemeinjahr des Metrophanes die ungeraden Prytanien zu 30 Tagen, die geraden zu 29, so ist Munichion 12 = 12. Tag X. Pryt. Auf einem Steine der Insel Delos, die bekanntlich 167—88 attische Kleruchie war, lesen wir (Bull. corr. hell. XIII 1889, 250): Ἐπὶ Μητροφάνους ἄρχοντος, Σκιροφοριῶνος πέμπτηι ἐπὶ δέκα. Daß dies Dekret mit so verkürzten kalendarischen Angaben auf uns gekommen, ist um so bedauerlicher, als wir kein Beispiel einer Doppeldatierung für den letzten Monat des Jahres besitzen. Wie stand es denn z. B., wenn die Schaltung eines Monats vom Archon angeordnet war, mit der Doppeldatierung im 13. Monat? Da ein Jahr mit einem eingeschalteten Monat κατ' ἄρχοντα 384 Tage, dagegen κατὰ θεόν 354 Tage hat, so ist es klar, daß eine Doppeldatierung nur bis zum 354. Tage möglich war, daß also die letzten 30 Tage lediglich κατ' ἄρχοντα gezählt werden konnten. Mit der Differenz eines

Monats haben wir es auf dem delischen Steine aus dem Skirophorion des Archon Metrophanes nicht zu tun, sondern wie oben gezeigt war, mit der von 13 Tagen; der 15. Skirophorion κατὰ θεόν entspricht also dem 2. Skirophorion κατ᾽ ἄρχοντα, der 28. Skiroph. κατὰ θεόν dem 15. Skiroph. κατ᾽ ἄρχ. Ob in unserer Urkunde die Datierung κατὰ θεόν oder die κατ᾽ ἄρχοντα gemeint ist, läßt sich nicht ausmachen. Nach dem Beispiel von II 471, 50 möchte man ersteres anzunehmen geneigt sein.

Über die sehr trümmerhaft auf uns gekommenen Präskripte von II 437 aus der Mitte des 2. Jahrhunderts wird man ebenso urteilen müssen wie über II 408. Zwischen [δεκ]άτηι ὑστέραι (21. Tag) κατ᾽ ἄρχοντα und [τετράδι με]τ᾽ εἰκάδας κατὰ θεόν liegen 3 Tage. In diesem Jahre waren also 3 Tage unregelmäßigerweise eingeschaltet worden. Bei dem geringen Zeitunterschiede zwischen beiden Datierungen wird der Monat nicht verschieden gewesen sein.

Von den erwähnten Doppeldatierungen beziehen sich auf die Einschaltung von einem Monat II Add. 320b aus dem Jahre 307/6, II 381 aus dem Jahre 226/5, II 433 und II 5, 451b vermutlich aus dem Jahre 190/89; auf die Einschaltung von 13 Tagen II 408 aus dem Jahre 133/2; auf die von 3 Tagen II 437 aus der Mitte des 2. Jahrhunderts; auf die von 1 Tag II 471 aus dem Jahre 122/1. Alle Schaltungen, denen κατ᾽ ἄρχοντα beigefügt ist, erfolgten außer der Regel bei Jahren, die normalerweise Gemeinjahre waren, sei es nun, daß politische Umwälzungen wie im Jahre 307/6 dazu Veranlassung gaben, sei es, daß, wie wir meinen es galt, Störungen im Kalender zu beseitigen. Daß in den Jahren, in denen doppelt datiert wurde, die althergebrachte gottesdienstliche und bürgerliche Datierung bevorzugt wurde, läßt sich daraus entnehmen, daß, abgesehen von II 381 der Tag der Prytanie lediglich mit der Zählung κατὰ θεόν in Einklang zu bringen ist. Ebenso geht das aus II 471 hervor: zu Anfang des Volksbeschlusses wird doppelt datiert, bei der zweiten Zeitangabe (Z. 50) nur nach der herkömmlichen, vom Edikte des Archon unabhängigen Weise.

Ausgegeben am 8. December.

1910.
L.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

Hr. Schottky las über die Gauss'sche Theorie der elliptischen und der Thetafunctionen. (Ersch. später.)

Vorläufige Mitteilung über die Eruptivgesteine am Westrande des niederhessischen Basaltgebiets nördlich von der Eder[1].

Von Prof. Dr. Max Bauer
in Marburg i. Hessen.

(Vorgelegt von Hrn. Liebisch am 17. November 1910 [s. oben S. 929].)

Nachdem bei früheren Untersuchungen der hessischen Basalte hauptsächlich die Gegenden südlich von der Eder berücksichtigt worden waren, schien es angezeigt, nunmehr auch dem Norden größere Aufmerksamkeit zu schenken. Von besonderem Interesse war es, die Verhältnisse vom westlichen Rande des Gebiets zu untersuchen im Anschluß an die Arbeiten von Heinrich Wiegel südlich von der Eder auf der Strecke zwischen Borken und Ziegenhain[2].

Wie das Blatt Waldeck-Kassel der von Dechenschen Übersichtskarte zeigt, bilden die basaltischen Gesteine nördlich von der Eder eine wenig unterbrochene, ziemlich geradlinige Reihe, die sich von Fritzlar a. d. Eder in fast genau nördlicher Richtung bis wenig östlich von Naumburg i. Hessen hinzieht. Hier in der Kuppe des Wartbergs endigt dieser zusammenhängende Zug. Von da ab weiter nach Norden sind es dann vereinzelte Kuppen, die über Wolfhagen bis Warburg und darüber hinaus bei Peckelsheim in Westfalen (Blatt Warburg der genannten Karte) aus den Schichten der Trias hervorragen. Zwischen Fritzlar und Wolfhagen wird hauptsächlich der Buntsandstein, von da bis Warburg der Muschelkalk, noch weiter nördlich der Keuper von den basaltischen Gesteinen durchsetzt, abgesehen von den wenig verbreiteten Tertiärbildungen, die da und dort im Schutz der Eruptivgesteine erhalten geblieben sind.

Die Eruptivgesteine des bezeichneten Gebiets sind in den letzten Jahren von Hrn. Klaas Heykes im Mineralogischen Institut der Universität

[1] Vgl. hierzu das Blatt Waldeck-Kassel der von Dechenschen geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen.

[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. Beilage-Bd. 23. 1907. 345—405.

Marburg einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden, nachdem schon früher F. Rinne und Andere einzelne Gesteine jener Gegend beschrieben hatten. Eine eingehende und zusammenhängende Schilderung wird in Kürze an einer anderen Stelle von dem genannten Herrn veröffentlicht werden; hier soll nur eine kurze Darstellung der allgemeinen Verhältnisse auf Grund seiner Beobachtungen und meiner eigenen erfolgen.

In der Grenzzone des hessischen Basaltgebiets, südlich von der Eder zwischen Borken und der Gegend von Ziegenhain und noch weiter bis jenseits Neustadt an der Main-Weser-Bahn, findet man nach der Beschreibung von H. Wiegel a. a. O. nur Feldspatbasalte, die auf weite Strecken, besonders in der Nachbarschaft von Borken und Ziegenhain, so viel rhombischen Augit enthalten, daß sie als Enstatitbasalte (Enstatitdolerite) besonders unterschieden und auf dem Übersichtskärtchen der Wiegelschen Arbeit getrennt von den übrigen Basalten zur Darstellung gebracht werden konnten. Nördlich von der Eder, von Fritzlar ab, etwa 10 km von Borken, dem nördlichsten Basaltvorkommen des südlichen Grenzstrichs, fehlen alle diese Gesteine vollkommen und ebenso auch die Trachydolerite, die nach neueren Beobachtungen in anderen Teilen des hessischen Basaltlandes weit verbreitet sind. Es ist dort in der ganzen etwa 25 km langen Reihe von Fritzlar bis Wolfhagen kein einziger Feldspatbasalt angetroffen worden, obwohl jedes einzelne Vorkommen der Prüfung unterzogen wurde. Überall tritt der Feldspat vollständig in den Hintergrund, und auch der rhombische Augit spielt nicht die geringste Rolle. Was wir nördlich von der Eder treffen, sind von Fritzlar bis auf die Höhe von Riede vorzugsweise Nephelinbasalte, die stellenweise so reichlich Leucit und an anderen Orten Melilith enthalten, daß sie als leucit- bzw. melilithführende Nephelinbasalte (Leucit- und Melilithbasalte) von den eigentlichen Nephelinbasalten unterschieden werden müssen. Nördlich von Riede stellt sich Limburgit in größerer Verbreitung ein, der weiter südlich nur einige kleine Küppchen bildet, neben dem aber die eben genannten Gesteine nicht ganz fehlen, wenn sie gleich sehr stark zurücktreten. Da und dort sind noch spärliche Überreste der jedenfalls einstmals weitverbreiteten Tuffe vorhanden, stets in mehr oder weniger inniger Verbindung mit dem betreffenden kompakten Gestein, in der Weise, daß man auf einen früher das Ganze umhüllenden ausgedehnten Tuffmantel schließen muß.

Was die Beschaffenheit und das Auftreten der einzelnen Gesteinstypen anbelangt, so sei zuerst der Limburgit erwähnt. Er führt braunes oder farbloses Glas, in dem man neben zahlreichen Mikrolithen von Augit zuweilen auch einzelne Plagioklasleistchen beobachtet. Einsprenglinge idiomorpher Augite und Olivine sind stets in wechselnder Meneg

vorhanden, auch etwas Glimmer und Hornblende wurde zuweilen beobachtet. Seine Hauptverbreitung hat das Gestein nördlich und östlich von Elben und Elberberg. Östlich von Elberberg bildet der Limburgit den etwa $3\frac{1}{2}$ km langen schmalen Rücken, der sich in südöstlicher Richtung vom Wartberg im Norden (östlich Naumburg) bis zu der 357.9 m hohen Kuppe westlich von Merxhausen ununterbrochen in wechselnder Breite hinzieht. Weit kleiner ist der schmale Rücken der Klaus, der sich nördlich von Elben über 1 km weit in südwestlich-nordöstlicher Richtung erstreckt. Überall sonst bildet der Limburgit kleine Kuppen. Im Norden der genannten beiden Rücken ist es der Schulkopf nahe der Klaus im Naumburger Stadtwald (auf dem Blatt Waldeck-Kassel nicht verzeichnet) sowie, nordwestlich von Naumburg und wenig südlich von Ippinghausen, der die ganze Gegend beherrschende Kegel des Weidelsberges, ferner der Swickenberg und ein kleiner unbenannter Kegel nördlich von Ippinghausen, endlich der kleine Schirrenkopf östlich von Bühle im Wolfhagener Stadtwald. Südlich von Elberberg tritt Limburgit erst in größerer Entfernung wieder auf, und zwar nur in einzelnen kleinen Kuppen, so an vier Stellen im Gershäuser Wald westlich von Heimarshausen und Züschen (gleichfalls auf der genannten Karte nicht angegeben) sparsam Hornblende und etwas Feldspat führend, sowie westlich von Hadamar am Battenberg, ebenfalls etwas Feldspat und daneben eine kleine Menge Leucit in der Grundmasse enthaltend.

Südlich von dem langen Limburgitrücken östlich von Elberberg liegt, zwischen Züschen und Riede, der Hauptverbreitungsbezirk der Nephelinbasalte, der die Mitte des ganzen Zugs der hier betrachteten Eruptivgesteine einnimmt. Außerhalb dieses Bezirks findet sich Nephelinbasalt nur noch in einem Gang, der den obengenannten Limburgitrücken vom Kuhberg nordöstlich von Elberberg in nordsüdlicher Richtung durchsetzt. Das eigentliche Gebiet des Nephelinbasalts beginnt südlich vom Klauskopf bei Riede, wo der Kleine Hellerkopf und der südliche Teil des Jungfernholzes von diesem Gestein gebildet werden. Diese beiden Partien sind nach Norden in, wie es scheint, ununterbrochenem Zusammenhang mit Leucitbasalt, der dort den Großen Hellerkopf (mit dem Brand), hier den Steinkopf bildet. Auch der weiter westlich gelegene kleine Reißberg wird von Nephelinbasalt gebildet. Seine größte Verbreitung hat aber dieses Gestein etwas weiter südlich in dem kleinen Bergstock des Lohner Holzes nördlich von Züschen, dessen nördlicher Teil als Hinterberg, dessen südlicher als Vorderberg bezeichnet wird. Diese kleine Berggruppe ist ziemlich kompliziert gebaut, sofern an ihrem Aufbau auch noch Melilithbasalt teilnimmt. Leider ist es wegen starker, zum Teil fast undurchdringlicher

Bewaldung und wegen Mangels guter Aufschlüsse hier wie auch an den meisten anderen Orten des ganzen Basaltzuges unmöglich, einen genauen Einblick in die Lagerungsverhältnisse zu erlangen. An manchen Stellen, besonders am Nordrand, ist auch noch Tuff in größerer Menge erhalten geblieben. Endlich ist weiter westlich die kleine tuffumhüllte Kuppe des Hasenbergs unmittelbar östlich von Heimarshausen zu erwähnen. In allen diesen Nephelinbasalten ist der Nephelin zum Teil in Form kleiner Kristalle in der Grundmasse oder als Füllmasse enthalten. In fast allen spielt Biotit eine gewisse Rolle, selten sind einzelne Noseankörnchen.

Der leucitführende Nephelinbasalt (Leucitbasalt) wird in seinem Vorkommen durch den leucitfreien Nephelinbasalt im Lohner Holz in zwei verschieden große Partien zerschnitten. Die kleinere nördliche umfaßt vor allem die Kuppe des Klauskopfes, nordwestlich von Riede, mit ihrem zum Teil wohlerhaltenen Tuffmantel nebst dem in nordwestlicher Richtung wenig entfernten Erzeberg. Auf der von Dechenschen Karte sind diese beiden Vorkommen nicht getrennt. In geringer Distanz südlich liegen die schon erwähnten kleinen Kuppen des Großen Hellkopfes und des Steinkopfes, die mit dem leucitfreien Nephelinbasalte des Kleinen Hellkopfes und des Jungfernholzes in Verbindung stehen. Erst ziemlich viel weiter nördlich treffen wir wieder leucitführenden Nephelinbasalt in geringer Verbreitung, so am Steinbühl nördlich Elberberg und am Wartberg, der Nordspitze des langen Limburgitrückens östlich von Elberberg. Hier ist das Gestein, wie es scheint, in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Limburgit, aber auch an dieser Stelle hindert die dichte Bewaldung die genauere Erkenntnis der Verhältnisse. Jedenfalls schließen sich an den Nephelinbasalt noch weiter gegen Norden in nächster Nähe einige kleine Partien Limburgit an, die wohl von der großen Limburgitpartie getrennt sind.

Der Bezirk südlich vom Lohner Holz umfaßt zunächst den Hasenberg südwestlich von Lohne (nicht zu verwechseln mit dem obenerwähnten Hasenberg bei Heimarshausen, der aus Nephelinbasalt besteht), ferner den Hohenberg zwischen Hadamar und Züschen, sodann die große zusammenhängende Masse zwischen Hadamar und Geismar, deren einzelne Teile den Namen »das Helle«, Stempelsberg, Hellenwarte und Merzenberg führen. Auf dem Blatt Waldeck-Kassel ist der Hohenberg damit in ununterbrochenem Zusammenhang dargestellt, tatsächlich bildet er aber eine kleinere isolierte Partie. Endlich wird die noch etwas weiter südlich gelegene Eckerichswarte von Leucitbasalt gebildet.

Der Leucit in diesen Gesteinen zeigt meist kleine, unregelmäßig rundliche Formen, doch fehlen auch die typischen regelmäßigen Durch-

schnitte durch das Leucitoeder nicht. Die Doppelbrechung ist sehr schwach und öfter überhaupt nicht nachzuweisen. Zwillingslamellen wurden niemals beobachtet. Charakteristisch ist eine meist zentrale Anhäufung kleiner opaker Einschlüsse, wozu sich nicht selten ein oder auch mehrere konzentrische Kränzchen derselben Art gesellen. Zum bestimmteren Nachweis, daß es sich hierbei um Leucit handelt, wurden Gesteine der Gegend mit und ohne diese Gebilde chemisch geprüft. Wo sie vorhanden waren, stellte sich stets eine merklich stärkere Kalireaktion mit Platinchlorid ein, wo sie fehlten, war sie stets ganz gering oder blieb auch vollkommen aus. Die Zahl und Größe der Leucite ist nicht überall dieselbe. In manchen dieser Gesteine sind sie groß und reichlich, in anderen sind sie klein und spärlich, in welchem Falle sie sich leicht der Beobachtung entziehen. Nephelin ist daneben stets in reichlicher Menge vorhanden.

Diese leucitführenden Nephelinbasalte erstrecken sich von dem Westrande des hessischen Basaltgebiets nur wenig nach Osten. Sie sind wohl noch in dem nahegelegenen kleinen Waldgebirge des Langen Berges, zwischen Hoof im Norden und Ermettheis im Süden, von Hrn. Bernges in einiger Verbreitung nachgewiesen worden, im übrigen fehlt aber Leucit in den hessischen Basalten so gut wie ganz.

Die geringste Verbreitung hat in dieser Gegend der melilithführende Nephelinbasalt (Melilithbasalt), auch ist sein Vorkommen sehr zerstreut. Er findet sich im Süden, in der Mitte und im Norden des hier in Rede stehenden Basaltzugs. Der südlichste Punkt ist in den Gärten unmittelbar westlich bei Fritzlar. Am wichtigsten ist das als Hauptverbreitungsbezirk des Nephelinbasalts schon genannte Lohner Holz. Der melilithführende Nephelinbasalt tritt hier zu dem melilithfreien in innige Berührung, bildet aber auch in der Umgegend einzelne Kuppen, die ganz aus ihm bestehen. Ganz isoliert liegt hier der Dachsberg westlich von Lohne; auf einer Druse in diesem Gestein wurden ziemlich große Schwerspatkristalle gefunden. Weiter westlich, auf der von Dechenschen Karte fälschlich mit dem Basalt des Lohner Holzes zusammenhängend dargestellt, als ein nach Süden gerichteter Gipfel desselben, ist die größte zusammenhängende Partie dieses Gesteins, die in ihrem nördlichen Teil den Namen des Steinbergs, in ihrem südlichen Teil den der Kölnischen Kanzel führt. Einige sehr kleine Vorkommen liegen ganz isoliert vor dem Süd- und Nordrand des Lohner Holzes. Im Lohner Holz selbst steht Melilithbasalt in den Katerklippen am Ostrand des Vorderbergs und in den Samuels- und Hinterbergsklippen am Nordrand des Hinterbergs in unmittelbarem Zusammenhang mit dem dortigen Nephelinbasalt an, welch letzterer auch nahe seinem höchsten Punkt eine kleine Masse von

Melilithbasalt rings umschließt. Von besonderem Interesse ist die kleine Partie ganz im Norden des Gebiets, unter dem Wartturm bei Elberberg, die schon STELZNER bekannt war und von ihm beschrieben wurde[1]. Seiner Darstellung ist nichts weiteres hinzuzufügen. Wie hier verhält sich der Melilith auch am Lohner Holz und Forst; überall ist er von Perowskit in mehr oder weniger großer Menge begleitet. Am Dachsberg zeigt der Melilith infolge flacher Einsenkungen von den Basisflächen aus eine sanduhrähnliche Form, wie sie auch OSANN aus melilithführenden Gesteinen von Texas beschreibt.

Fremde Einschlüsse, namentlich von Buntsandsteinbrocken und davon herrührenden Quarzkörnern, aber auch Bruchstücke von Gesteinen anderer, namentlich älterer Formationen sind in den oben beschriebenen Eruptivgesteinen sehr verbreitet.

---

[1] Neues Jahrb. f. Min. usw. 1883. I, S. 205.

Zur Anatomie und Physiologie der Sehsphäre der Grosshirnrinde.

Von Hermann Munk.

(Vorgetragen am 7. Juli 1910 [s. oben S. 679].)

Für die Sinnessphären der Grosshirnrinde, die der Versuch kennen gelehrt hatte, die Sehsphäre des Hinterhauptslappens, die Hörsphäre des Schläfenlappens u. s. w., bot zunächst, was man vom Bau des Grosshirns wusste, keine anatomische Unterlage dar. Bald jedoch fanden die physiologischen Ergebnisse darin eine anatomische Unterstützung, wie die Sinnesnerven über die Grosshirnrinde vertheilt an dieser ihr Ende finden. In neuerer Zeit hat sich als zweite solche Unterstützung die architektonische Verschiedenheit der verschiedenen Abschnitte der Grosshirnrinde hinzugesellt, so dass auch von einer anatomischen Sehrinde, Hörrinde u. s. w. gesprochen werden konnte (Schlapp, Ramon y Cajal u. A.). Aber die weitere Fortsetzung der anatomischen Untersuchungen (Campbell, Brodmann, Elliot Smith, O. Vogt) hat dann gegenüber den wenigen Sinnessphären, welche die Versuche ergeben hatten, eine viel grössere Anzahl Abschnitte von ungleichem Bau und deshalb voraussichtlich ungleicher Function an der Grosshirnrinde herausgestellt. Zwar zeigen hinsichtlich der Zahl, der Begrenzung und der Charakteristik dieser Abschnitte die Angaben der verschiedenen Forscher vielfache Abweichungen, aber sie sind doch in manchem in solcher Übereinstimmung, dass hier eine verlässliche Grundlage gegeben scheint. In diesem Umfange ist daher die Klarstellung zu versuchen, wie die physiologischen Ergebnisse und die sie vielfach bestätigenden pathologischen Erfahrungen mit den neuen anatomischen Ergebnissen zu vereinen sind: und so soll es hier zuvörderst bezüglich des dem Gesichtssinn dienenden Abschnittes der Grosshirnrinde oder der Sehsphäre geschehen.

Nach den Versuchen ist die Sehsphäre beim Affen — Cercopitheken — die Rinde seines durch den Sulcus parieto-occipitalis (simialis) und den Sulcus occipito-temporalis gut abgegrenzten Hinterhauptslappens: partielle Zerstörung dieser Rinde hat Störungen des Sehens zur Folge, und ihre totale Abtragung bringt andauernde Hemianopsie

oder wenn sie beide Hemisphären betrifft, andauernde volle Rindenblindheit mit sich. Zu dieser Rinde hin haben sich auch die Sehnervenfasern verfolgen lassen. Ebendiese Rinde zeigt aber zugleich eine eigenartige Structur und ist schon grob kenntlich durch den Gennari'schen Streifen, dessentwegen sie den Namen der Area striata erhalten hat. Überraschend eng fallen die Grenzen der Area striata mit den experimentell gefundenen Sehsphärengrenzen zusammen, wie der Vergleich meiner Hirnkarte[1] vom Jahre 1878 mit den neueren anatomischen Hirnkarten von Hrn. Schlapp[2] und Hrn. Brodmann[3] lehrt. Demgemäss stellt sich die Area striata an unseren Affen als das anatomische Substrat der physiologischen Sehsphäre dar, und die Vermuthung ist nahegelegt, dass allgemein Area striata und Sehsphäre in solcher Beziehung zu einander stehen.

Nun findet sich bei den anderen Affen, den niedereren wie den anthropoiden, und bei den übrigen Säugethieren ein so gut abgegrenzter Hinterhauptslappen nicht, aber bei allen den Thieren, die man der Untersuchung unterzog, kehrt die Area striata in dem als Hinterhauptslappen anzusprechenden Theile der Hemisphäre, am Occipitalpol und in dessen Umgebung, wieder; sie variirt nur vielfach in Ausdehnung und Lage, selbst schon bei den nächstverwandten Arten und Rassen, indem sie bald grösser bald kleiner, hier mehr an der Medialseite der Hemisphäre, dort mehr an der lateralen Convexität gelegen ist. Und auch bei diesen Thieren haben, soweit die Untersuchungen reichen, ebensowohl die Sehnervenfasern zur Rinde des Hinterhauptslappens und gerade zur Area striata verfolgt werden können, wie als regelmässige Folgen der Abtragung dieser Rinde Störungen des Sehens sich ergeben. Ja, bei dem einen Thiere, bei dem noch experimentell Lage und Ausdehnung der Sehsphäre genauer bestimmt worden sind, beim Hunde, hat in den Grenzen der Area striata und denen der Sehsphäre mit Ausnahme eines Theiles der lateralen Grenze Übereinstimmung sich herausgestellt. Ich habe die Sehsphäre des Hundes in Wort und Bild vom Sulcus calloso-marginalis (splenialis) an auf der medialen, der hinteren und der lateralen Seite der Hemisphäre über die erste und die zweite Urwindung[4] bis in Höhe etwa einer

[1] Über die Functionen der Grosshirnrinde. Gesammelte Mittheilungen. Zweite Auflage. Berlin 1890. 51. (In der Folge kurz als »Grosshirnrinde« citirt.)

[2] Arch. f. Psychiatrie 30. 1898. 590.

[3] Vergleichende Localisationslehre der Grosshirnrinde. Leipzig 1909. 151.

[4] Der kleine, ungefähr dreieckige Zipfel, den nach meinen Abbildungen der vordere und der laterale Rand der Sehsphäre von der dritten Urwindung (Gyrus ectosylvius) abschneiden, ist, wie ich angegeben habe (Grosshirnrinde 313), nicht zur Sehsphäre zugehörig und nur für die Totalexstirpation der Sehsphäre von den vorgegebenen Messerschnitten mitzufassen.

durch den medialsten Punkt des Sulcus ectosylvius gelegten Horizontallinie sich erstrecken lassen, mit der vorderen Grenze ein Stück vor dem Balkenwulst etwa in der vom caudalsten Punkte des Sulcus ectosylvius senkrecht auf die Falx gezogenen Linie[1]. Ebenso verhält es sich nach Hrn. CAMPBELL's[2] Beschreibung und Abbildungen mit der Area striata des Hundes, nur dass sie an der lateralen Convexität der Hemisphäre das Stück der zweiten Urwindung nicht mit umfasst, nicht bis zum Sulcus suprasylvius, sondern bloss bis zum Sulcus lateralis reicht. Abgesehen von dieser Abweichung tritt mithin alles für die vermuthete Beziehung von Sehsphäre und Area striata ein.

Das Zusammenstimmen der physiologischen und der anatomischen Ergebnisse ist dabei um so höher einzuschätzen, als es doch immer bloss Exstirpationen mittels grober Messerschnitte, also lediglich unter den grössten Schwierigkeiten derartige Grenzbestimmungen mit annähernder Genauigkeit ermöglichende Versuche waren, die zur Kenntniss von der Ausdehnung der Sehsphäre verholfen hatten. Und um so mehr ist es deshalb zu beklagen, dass Hr. BRODMANN in seinen Abhandlungen[3] sagte, dass die Area striata weder beim Affen noch bei der Katze mit meiner Sehsphäre sich decken, und mit auffallenden Typen als ein besonders wichtiges Ergebniss vorführte, dass beim Hunde die Grenzen der Area striata nirgends mit meiner Sehsphäre sich decken. Anders lautet es schon in dem Buche, in dem Hr. BRODMANN später seine histologischen Erfahrungen zusammengefasst hat[4]: dass beim Vergleiche meiner Hirnkarten vom Affen und Hunde mit den Ergebnissen der histologischen Localisation sich nicht verkennen lasse, dass in einer ganzen Reihe von Thatsachen mit den beiden localisatorischen Methoden ein hoher Grad von Übereinstimmung erzielt sei, während allerdings in anderen Punkten eine ebenso grosse und nicht immer unwesentliche Divergenz der Resultate bestehe; dass weitgehende Übereinstimmung zunächst meine Hirnkarte vom Affen und die BRODMANN'sche bezüglich zweier Hauptgebiete, der Sehsphäre und der Hörsphäre, zeigen; dass sich die Sehsphäre des Affen an der lateralen Fläche vollkommen mit der Ausdehnung der Area striata decke; dass eine evidente Übereinstimmung der Area striata mit meiner Sehsphäre beim Affen bestehe. Doch lässt Hr. BRODMANN für den Hund

[1] An ihrem medialen Ende, im Bereiche der ersten Urwindung, ist die vordere Grenze etwas weiter nach vorn gelegen (Grosshirnrinde 313).

[2] Histological studies on the localisation of cerebral function. Cambridge 1905. 271; Addendum — Plate I and II.

[3] Journ. f. Psychol. u. Neurol. 6. 1906. 338, 347. (S. auch Allg. Zeitschrift f. Psychiatrie 61. 1904. 767.)

[4] Vergleichende Localisationslehre u. s. w. 317, 319.

es bei der grossen Divergenz bleiben, dass meine Sehsphäre sich sehr weit auf die laterale Fläche erstrecke und hier ein umfangreiches Gebiet, nahezu ein Fünftel der ganzen Convexität, einnehme, die Area striata dagegen fast ausschliesslich auf der Medialfläche liege und nur den dorsalsten Theil des Gyrus marginalis nächst der oberen und hinteren Mantelkante bedecke[1]. Zu so verkehrten Darstellungen des Sachverhaltes hätte es nicht kommen können, wenn Hr. Brodmann es nicht unterlassen hätte, meine Mittheilungen einzusehen. Denn während er meint[2], dass an der sehr wichtigen Medialfläche der Hemisphäre die physiologische Localisation aus operationstechnischen Gründen fast ganz versage, und dass eine physiologische Eintheilung der Grosshirnrinde vom Hunde und Affen lediglich an der lateralen Convexität vorliege, habe ich gerade schon in meinen ersten Mittheilungen wiederholt hervorgehoben[3], dass auch die Rinde der inneren, der Falx zugekehrten Seite der Hemisphäre der Prüfung zugänglich ist, und als Folge ihrer Exstirpation am Hinterhauptslappen Sehstörungen angegeben. Oft und immer wieder ist dann auch in meinen weiteren Mittheilungen von Exstirpationen der Rinde der Medialfläche der Hemisphäre die Rede. Insbesondere habe ich bei der Totalexstirpation der Sehsphäre des Hundes als ersten Act geschildert, dass in den Sulcus calloso-marginalis, soweit er die Sehsphäre begrenzt, eingeschnitten und die darüber befindliche Rinde der Medialfläche bis zur Convexität scheibenförmig abgetragen wird[4]; und dass diese mediale und die hintere Rinde des Hinterhauptslappens ausser der Rinde der Convexität entfernt werden müssen, wenn die Exstirpation der Sehsphäre eine totale sein soll, habe ich noch mehrmals betont[5]. Überdies habe ich es nicht weniger als dreimal durch Abbildungen, die ich gab[6], augenfällig gemacht, dass die Rinde der Medialfläche des Hinterhauptslappens von der Convexität bis zum Sulcus calloso-marginalis der Sehsphäre zugehört.

Zwischen Sehsphäre und Area striata findet sich also bloss die eine Abweichung, dass beim Hunde die Sehsphäre an der lateralen Convexität der Hemisphäre um ein Stück der zweiten Urwindung grösser als die Area striata ist. Das ist aber eine Abweichung, die gegenüber aller der sonstigen Übereinstimmung, die sich ergab, so unbedeutend ist, dass sie sich vernachlässigen lässt. Man kann übersehen, weil

[1] Ebenda 318—9.
[2] Ebenda 317.
[3] Grosshirnrinde 17, 24.
[4] Ebenda 83.
[5] Ebenda 67, 186, 241, 276, 277.
[6] Ebenda Fig. 3 der Tafel, Fig. 8 S. 276, Fig. 5 S. 73.

im übrigen die Grenzen von Sehsphäre und Area striata des Hundes zusammenfallen, dass es sich lediglich um einen Fehler handeln kann, den bei der Bestimmung des lateralen Endes irgend ein unbeachteter Umstand veranlasst hat. Deshalb dürfen wir nicht Anstand nehmen, allgemein in der Area striata das anatomische Substrat der physiologischen Sehsphäre zu sehen.

Fussend auf den physiologischen und pathologischen Erfahrungen, haben auch alle anatomischen Forscher von Hrn. Schlapp bis zu Hrn. Campbell und Hr. Campbell selbst ungeachtet der Abweichung beim Hunde, die er gefunden hatte, die Area striata als Sehrinde oder Sehsphäre angesprochen. Dagegen hat Hr. Brodmann[1] der Abweichung eine so grosse Bedeutung beigemessen, dass sie die Alternative stelle, dass entweder die Area striata nicht das Sehcentrum ist oder die Sehsphäre in ihrer Ausdehnung lateralwärts viel zu weit von mir gezogen ist. Er neige, sagt er, der letzteren Auffassung zu und sei der Überzeugung, dass, wenn es gelingt und aus operationstechnischen Gründen durchführbar ist, die ganze laterale Stelle A, einschliesslich der Stelle A_1, — das ist die ganze Rinde meiner Sehsphäre des Hundes an der Convexität der Hemisphäre — ohne Verletzung der Medialfläche und vor allem ohne Läsion der Sehstrahlung zu zerstören, trotzdem keine Sehstörung eintreten wird, dass dagegen die ausschliessliche Zerstörung der Medialfläche, soweit sie der Area striata angehört, bei völliger Intactheit der Convexitätsrinde stets Hemianopsie (oder nach doppelseitiger Zerstörung beiderseitige Erblindung) im Gefolge hat. Darnach verlangt die Abweichung doch noch eine nähere Betrachtung. Denn es thäte zwar hier nichts zur Sache, wenn Hrn. Brodmann's Überzeugung sich als zutreffend erwiese, — es würden dann nur meine ersten Ermittelungen, wie es unter den Fortschritten der Technik und des Wissens gewiss nicht verwunderlich wäre, eine Berichtigung erfahren; aber es könnte gegen die erkannte Verknüpfung der besonderen Structur mit der besonderen Function ein Bedenken bestehen bleiben, wenn die Erfolge der von Hrn. Brodmann vorgegebenen Versuche seiner Überzeugung widersprechen.

Was den ersten Versuch betrifft, so sind unzähligemal von einer grossen Zahl von Experimentatoren infolge von Exstirpationen der Rinde der Convexität im Bereiche meiner Sehsphäre, infolge von grösseren und kleineren, die erste und die zweite Urwindung oder auch nur eine dieser Windungen betreffenden Exstirpationen Sehstörungen gefunden worden, ohne dass die Medialfläche verletzt war, ja ohne dass oftmals

[1] Vergleichende Localisationslehre u. s. w. 319.

bei der Lage der Exstirpationsstelle auch nur die Möglichkeit solcher Verletzung selbst durch stümperhaftes Experimentiren gegeben war. Hier müsste daher nach Hrn. Brodmann's Überzeugung immer die Sehstrahlung oder die dem Sehen dienende Projectionsfaserung der Medialfläche lädirt worden sein. Indess wäre eine solche regelmässige Nebenverletzung doch nur denkbar, wenn die Projectionsfaserung von der Medialfläche aus gerade lateralwärts, nahezu senkrecht zur Falx, die Convexität entlang nach dem Sulcus suprasylvius hin ihren Verlauf nimmt, und zwar dicht unterhalb der Rinde der ersten und der zweiten Urwindung gelegen, um dann in der Richtung nach der Capsula interna hin kurz umzubiegen: und das würde eine durch keine Erfahrung gestützte und an sich höchst unwahrscheinliche Annahme sein. Immerhin kann streng widerlegt die Annahme erst durch anatomische Untersuchungen werden, und deshalb ist es werthvoll, dass der zweite von Hrn. Brodmann vorgegebene Versuch die Entscheidung bringt, ohne eine Verdächtigung des Ergebnisses durch die Mitwirkung von Nebenverletzungen zuzulassen. Ich habe den Versuch, was Hrn. Brodmann entgangen ist, schon 1879 ausgeführt[1], da ich von der vom Sulcus calloso-marginalis bis zum Sulcus suprasylvius reichenden Sehsphäre bloss die mediale Hälfte oder auch nur das innerste Drittel — noch nicht den ganzen in den Gyrus medialis fallenden Theil — exstirpirte; und wie ich damals darlegte, war der Hund nicht hemianopisch, sondern sah mit dem Auge der Exstirpationsseite wie in der Norm und bot für das Sehen mit dem anderen Auge eine Störung dar, die ähnlich, aber nicht so gross war, wie wenn die Exstirpation die ganze Sehsphäre betroffen hätte. Dasselbe habe ich neuerlich wieder gefunden, als ich nach der Campbell'schen Veröffentlichung den Versuch mit der Modification wiederholte, dass die Exstirpation die erste Urwindung vom Sulcus calloso-marginalis bis zum Sulcus lateralis betraf und an ihrem vorderen Ende, wie auch an der hinteren Seite der Hemisphäre die von Hrn. Campbell gezeichneten Grenzen der Area striata einhielt. Entsprechend ergab sich, als ich die nämliche Exstirpation an beiden Hemisphären ausgeführt hatte, dass der Hund nicht nur nicht völlig rindenblind, sondern nicht einmal annähernd so blind war, wie ich es für den Fall der unvollkommenen Totalexstirpation der Sehsphären beschrieb[2]; zunächst nach Ablauf der Narkose konnte man ihn allerdings für blind halten, aber schon in den nächsten Tagen sah und erkannte er offenbar alles und gab in seinem Thun und Lassen ohne besondere Prüfungen die Sehstörung nur daran zu erkennen, dass er immer lang-

[1] Grosshirnrinde 70.
[2] Ebenda 86.

sam ging und hin und wieder, besonders beim Umwenden, mit dem Kopfe anstiess. Wir brauchen darnach nicht einmal auf die ersteren Versuche Gewicht zu legen, die immer noch eine genauere Untersuchung des Sehens erfordern und damit, wie die Erfahrung gelehrt hat, zu Controversen führen[1]: es genügt schon das blosse Sehen des Hundes beim letzten Versuche, um die Brodmann'sche Überzeugung als irrig darzuthun.

Nunmehr gemäss der Brodmann'schen Alternative es aufzugeben, dass die Area striata das Sehcentrum ist, liegt jedoch kein Anlass vor. Denn so sehr auch die Brodmann'sche Polemik den Glauben erweckt, dass wir eine genaue Kenntniss von der Lage und Ausdehnung der Area striata des Hundes besitzen, so stellt sich doch bei näherem Zusehen das Gegentheil heraus. Hr. Brodmann hat nach seiner Angabe[2] mit Schnittserien des Grosshirns aus Carnivorenfamilien nur untersucht: 1. Feliden — zwei erwachsene und drei 1—14 tägige Hauskatzen, 2. Caniden — einen Fuchs, 3. Viverriden — einen Mungo, 4. Musteliden — einen Steinmarder, 5. Ursiden — zwei Wickelbären; und unter den vielen Abbildungen, die er gegeben hat, findet sich zwar einmal[3] eine Hirnkarte vom Fuchs, ist aber in diese Karte, und zwar zum Verwundern gerade ausnahmsweise in diese Karte nicht die Area striata, sondern nur die Area gigantopyramidalis eingezeichnet. Von den genannten Tieren und insbesondere von der Katze[4] die Beobachtungen auf den Hund zu übertragen, verbieten aber nicht nur die wechselnde Configuration und Furchung der Hirne, sondern auch die »durchgreifenden Unterschiede«, denen nach Hrn. Brodmann[5] die Area striata, bei einer gewissen Übereinstimmung der Lage im allgemeinen, doch »im besonderen, namentlich bezüglich der Vertheilung auf die mediale und laterale Hemisphärenfläche, bei den einzelnen Thieren (Mammaliern) und nicht selten schon bei den nächstverwandten Sippen« unterliegt. Macht ja auch einmal Hr. Brodmann[6] an einem »Vergleich verschiedener Simier« es besonders anschaulich, »wie sehr selbst bei verschiedenen Familien ein und derselben Ordnung und sogar bei verschiedenen Gattungen der gleichen Familie die Lage der Area striata, namentlich ihre Beziehung zu den in Betracht kommenden Furchen variiren kann«; und lässt er ja ein andermal bei einem Vergleich der Carnivoren bezüglich der Area

---

[1] Um von allen solchen Controversen die vorliegende Darlegung unabhängig zu halten, habe ich hier überall auch die Projection der Retinae auf die Sehsphären ganz ausser Betracht gelassen, auf die ich an anderer Stelle zurückkommen werde.

[2] Journ. f. Psychol. u. Neurol. 6. 1906. 340.

[3] Ebenda 381.

[4] Ebenda 338. — (S. auch Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie 61. 1904. 767.)

[5] Vergleichende Localisationslehre u. s. w. 218.

[6] Ebenda 220 — 3.

gigantopyramidalis »die wichtige Thatsache« sich ergeben[1], »dass innerhalb einer Ordnung nicht unerhebliche localisatorische Differenzen der einzelnen Familien und Gattungen bestehen«. Was wir von der Lage der Area striata des Hundes wissen, beschränkt sich demnach ausschliesslich auf die Campbell'schen Angaben, denen wir oben S. 998 gefolgt sind. Auf welcher Grundlage die Angaben beruhen, wieviele und welche Hunde zur Beobachtung kamen, hat Hr. Campbell nicht vermerkt; wir können nur daraus, dass er seiner Untersuchung des Menschen- und Anthropoiden-Hirns bloss als nachträglichen Zusatz die Untersuchung des Hirns von der Katze, dem Hunde und dem Schweine hinzugefügt hat, mit grosser Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass die Zahl der untersuchten Hunde recht klein gewesen ist. Nun nimmt aber der Hund unter den Carnivoren eine Ausnahmestellung ein, indem er gegenüber der strengen Wiederholung der Grundform, die sich sonst in den Sippen und Arten, ja selbst in der Familie zeigt, in seinen vielen, sage man Sippen oder Arten oder Rassen so grosse Verschiedenheiten darbietet, wie sie uns in Bulldogge und Spitz, Wind- und Dachshund, Pintscher und Pudel u. s. w. entgegentreten. Im Hinblick auf das viele Variiren der Areae, das wir eben sahen, und in Anbetracht dessen, dass Hrn. Elliot Smith und Hrn. Brodmann[2] sogar schon beim Menschen zwischen dem Europäer und dem Ägypter wie dem Javaner auffällige Verschiedenheiten der Lage der Area striata sich ergeben haben, kann daher kein Zweifel sein, dass Hrn. Campbell's Beschreibung und Zeichnung der Area striata des Hundes bloss für gewisse Hunde zutreffend sind und nicht für alle Hunde Geltung haben.

Der physiologischen Untersuchung, welcher Dogge, Windhund, Dachshund, Pintscher u. s. w., wie sie in reinen oder Bastardformen gerade zur Verfügung standen, dienten, ist die Abhängigkeit der Sehsphäre des Hundes von der Hundeart nicht entgangen. Denn ich constatirte[3], dass der Sehsphäre desto weniger von der gleichseitigen und desto mehr von der gegenseitigen Retina zugeordnet ist, je grösser der Divergenzwinkel der Augenachsen ist, der in der Reihe der Hunde vom Mops an dem einen bis zum Pudel an dem anderen Ende zwischen 70 und 100° schwankt. Nur war über Variationen in der Lage und Ausdehnung der Sehsphäre nichts zugleich auszumachen, weil, so leicht anatomisch die Area striata im Einzelfalle abzugrenzen ist, so schwer, wenn überhaupt, dasselbe experimentell für die Sehsphäre ausführbar ist. Solchen Variationen eigens nachzugehen, lag aber weitab

---

[1] Journ. f. Psychol. u. Neurol. 6. 1906. 382. (S. 381 ist ausdrücklich gesagt, dass bei Felis domestica »wesentlich anders die Dinge liegen«, als bei Canis vulpes.)

[2] Ebenda 296—303. — S. dort 399 die weitere Litteratur.

[3] Grosshirnrinde 69, 89.

von den Zielen, die ich im Auge haben musste, als ich die Ausdehnung der Sehsphäre mittels Exstirpationen bestimmte. Damals wurde noch bestritten, sowohl dass gesonderte Bezirke der Grosshirnrinde den verschiedenen Sinnen dienen, wie auch dass nicht erst die Sinnesvorstellungen, sondern schon die Sinnesempfindungen an die Grosshirnrinde gebunden sind: und beides galt es dadurch zu erhärten, dass die Totalexstirpation der Sehsphären andauernde völlige Blindheit mit sich bringt. Dafür kam es darauf an, die Ausdehnung der Sehsphäre so festzulegen, dass, hielt man bei der Operation die gefundenen Grenzen ein, die Exstirpation der Sehsphäre eine vollkommene war, gleichviel welcher Hund dem Versuche unterlag. Dann konnte es aber auch, wenn Lage und Ausdehnung der Sehsphäre mit der Art der Hunde variirten, nicht anders sein, als dass die Sehsphärengrenzen, wie ich sie angab, für den einen und den anderen Hund hier oder dort etwas zu weit gezogen waren.

Es ist darnach klar, welche Bewandtniss es mit der Abweichung hat, die beim Hunde zwischen der Campbell'schen Area striata und meiner Sehsphäre hinsichtlich des lateralen Endes an der Convexität der Hemisphäre besteht. Schon bei Thieren gleicher Art und Rasse lässt die verschiedene Configuration ihrer Hirne mit deren verschiedener und oft sogar an den beiden Hemisphären verschiedener Furchung, an die wir uns zur Orientirung halten, nur annähernd genaue Angaben über die Grenzen der differenten Gebiete der Grosshirnrinde zu[1]. Wo die Grenzbestimmung experimentell mittels Exstirpationen erfolgt, bringt zudem die Methodik eine gewisse Ungenauigkeit mit sich. Geht es über diese Ungenauigkeiten bei unserer Abweichung noch hinaus, so liegt es daran, dass auf anatomischer wie auf physiologischer Seite der Mannigfaltigkeit der Arten und Rassen des Hundes nicht Rechnung getragen worden ist, so dass Hrn. Campbell's Angabe für gewisse Hunde zutrifft, aber nicht für alle, und meine Angabe, so zu sagen, schematisch für die Gesammtheit der Hunde gilt, ohne für jeden einzelnen Hund zuzutreffen[2]. Prüfte man gesondert die verschiedenen Hundearten, so würde man unter ihnen voraussichtlich die laterale Grenze an der Convexität zugleich bei der Area striata und bei der Sehsphäre zwischen dem Sulcus lateralis und dem Sulcus suprasylvius schwanken sehen. Freilich wird man zu einer so umständlichen und schwierigen Prüfung sich schwer verstehen, wo doch, wie wir von vorneherein S. 999 sagen konnten, gegenüber aller sonstigen Übereinstimmung die Abweichung der einen Grenze beim

---

[1] Vgl. auch O. Vogt, Rev. neurologique 1910, no. 7. Extrait 10—14.
[2] S. auch H. Munk, Grosshirnrinde 314.

Hunde zu unbedeutend ist, als dass sie verhindern könnte, allgemein in der Area striata das anatomische Substrat der physiologischen Sehsphäre zu erkennen.

Wirklich von Bedeutung ist hier nur ein ganz Anderes, das wir nunmehr noch zu betrachten haben. In dem Rindenabschnitt, den ich Sehsphäre nannte, habe ich nicht nur, wovon bisher die Rede war, die dem Sehen dienenden Opticusfasern enden und die Lichtempfindung und Gesichtswahrnehmung statthaben lassen, sondern an diesen Rindenabschnitt sollten auch die aus den Gesichtswahrnehmungen hervorgegangenen Gesichtsvorstellungen mit den Gesichts-Erinnerungsbildern oder dem Seh-Gedächtniss gebunden sein[1]. Für das letztere stützte ich mich darauf, dass nach einer gewissen grösseren Exstirpation der Rinde innerhalb dieses Abschnittes — und zwar nur nach einer solchen und nach keiner anderen Exstirpation an der Grosshirnrinde — Seelenblindheit bestand, das Thier wohl alles sah, aber nichts erkannte, und dass nach der beiderseitigen Totalexstirpation des Abschnittes das Thier nicht bloss blind war, sondern auch die Orientirung in dem ihm vorher bestbekannten Raume völlig verloren hatte. Doch habe ich diese Erfahrungen nur beim Hunde gemacht. Beim Affen habe ich die Seelenblindheit nicht durch partielle Exstirpation der Rinde der Hinterhauptslappen herbeiführen können, als ich in den ersten Jahren meiner Hirnstudien mich darum bemühte, und die Unorientirtheit nach der Abtragung beider Hinterhauptslappen zwar zu finden geglaubt, aber, wie ich später sah und bald zeigen werde, in Wahrheit nicht gefunden. Nun ist bei den Affen und beim Menschen nach Hrn. Brodmann und Hrn. Elliot Smith die Area striata ungefähr ringförmig umgeben zunächst von der Area occipitalis und dann von der Area praeoccipitalis[2], zwei Areae, die bei den niedereren Säugethieren gar nicht oder bloss wie ein schmaler Saum sich finden, und die, wenngleich sie structurelle Verschiedenheiten darbieten, doch mit der Area striata durch auffallende Structurmerkmale übereinstimmen; so dass Hr. Brodmann alle drei Areae wegen ihres ähnlichen Baues als eine einheitliche Structurzone, als die occipitale Hauptregion (Regio occipitalis) zusammengefasst hat gegenüber den ganz anders structurirten temporalen und parietalen Hauptregionen der Rinde. Hält man diese histologische Zusammengehörigkeit der drei Areae zusammen mit jenen

---

[1] Vgl. die ausführlichere Darlegung: Internationale Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin. Festschrift für Rudolf Virchow. Berlin 1891. I. 357. — H. Munk, Über die Functionen von Hirn und Rückenmark. Gesammelte Mittheilungen, Neue Folge. Berlin 1909. 1ff. (In der Folge kurz als »Hirn und Rückenmark« citirt.)

[2] So hat Brodmann die beiden Areae bezeichnet. E. Smith hat sie Area parastriata und Area peristriata genannt.

Misserfolgen am Affen, so drängt sich die Frage auf, ob nicht beim Affen und beim Menschen die Regio occipitalis die Sehsphäre ist und die Area striata, durch deren beiderseitige Totalexstirpation der Affe rindenblind wird, den Theil der Sehsphäre bildet, der vor den anderen Theilen durch die Endigungen der dem Sehen dienenden Opticusfasern ausgezeichnet ist.

Wir finden die Frage bereits mit einer gewissen Modification durch Hrn. Campbell[1] bejaht, der noch vor Hrn. Smith und Hrn. Brodmann die Areae occipitalis und praeoccipitalis als eine besondere Area beim Menschen und bei Anthropoiden beschrieben und sie sogleich visuo-psychic area im Gegensatze zu der visuo-sensory area oder der Area striata genannt hat. Hr. Campbell ist dabei nicht von der histologischen Verwandtschaft der beiden Areae ausgegangen, die er vielmehr im Zell- und Faser-Arrangement als ganz different hinstellt, sondern hat sich auf die blosse Nachbarschaft der Areae in Verbindung mit den pathologischen Ergebnissen gestützt. Man hat in zahlreichen der Seelenblindheit und der Unorientirtheit des Hundes ähnlichen Fällen am Menschen, wo bei geschädigtem, aber doch im allgemeinen erhaltenem Sehen das Erkennen des Gesehenen und die Orientirung im vorher bekannten Raume erschwert oder aufgehoben waren, die Hirnläsion nicht auf die Area striata beschränkt, sondern weiter hinaus auf die Occipitalrinde sich erstreckend gefunden und daraus geschlossen, dass ein Rindengebiet für die erste Aufnahme der Gesichtseindrücke bestimmt und ein zweites Rindengebiet mit ihrer weiteren Ausarbeitung betraut ist. Demgemäss hat Hr. Campbell jenes Rindengebiet in der Area striata, dieses in der sie umgebenden Area angenommen. Und dafür hat er noch geltend gemacht: dass die zweite Area bei den niedereren Säugethieren gar nicht oder (beim Hunde) nur spurweise vorkommt; ferner dass beim neugeborenen Menschen nach Hrn. Flechsig's Ermittelungen lediglich die Projectionsfasern der Area striata markhaltig und damit reif, d. h. functionsfähig sind, während die Projectionsfasern der benachbarten Rinde erst später zur Reife gelangen; endlich dass von den groben Fasern, an denen die die Area striata einschliessende Rinde, wie schon Hr. Flechsig bemerkt hat, besonders reich ist, viele mit der Art ihres Verlaufes auf corticifugale Leitungen hinweisen, die das Sehcentrum mit anderen Centren verbinden und so das Sehen vollkommener zu machen helfen.

Das Gewicht der von Hrn. Campbell herangezogenen pathologischen Erfahrungen lässt sich nicht verkennen, und wie sie einerseits die experimentelle Ermittelung bestätigen, dass an die Rinde des Hinterhaupts-

[1] A. a. O. 125, 132—46, 282, 290.

lappens nicht bloss die Lichtempfindung und Gesichtswahrnehmung, sondern auch die aus den Gesichtswahrnehmungen hervorgegangenen Gesichtsvorstellungen gebunden sind, so erweitern sie andererseits die Einsicht dahin, dass beim Menschen nicht die Area striata für sich allein die Sehsphäre ist, vielmehr auch die Umgebung der Area striata zur Sehsphäre gehört und den Gesichtsvorstellungen dient. Dasselbe lehrt aber auch für den Affen der Versuch; es ist nur mir schwer geworden, es zu erkennen, und ich muss deshalb näher darauf eingehen.

Ich habe vor Jahren ausführlich vorgeführt[1], wie im Gegensatze zum augenblinden Hunde, der alsbald nach der Blendung unter den gewohnten Verhältnissen fast ohne jedes Tasten und Anstossen umhergeht und in kurzem läuft und springt, der rindenblinde Hund nach der Exstirpation der zweiten Sehsphäre selbst im vorher bestbekannten Zimmer jede Ortsbewegung scheut, lediglich durch Lockung oder Noth zu anfangs wenigen, mit der Zeit sich mehrenden tastenden Schritten veranlasst wird, dann zum freiwilligen Gehen kommt und allmählich immer mehr und freier und mit seltenerem Anstossen geht, bis er schliesslich nach 3—4 Monaten sich wie vorher in der Norm, nur immer langsam im Zimmer umherbewegt; so dass kein Zweifel ist, dass dieser Hund durch den Eingriff die Orientirung völlig verloren hat und sie erst mühsam und in langer Zeit von neuem gewinnt. Ebenso war es beim rindenblinden Affen, dass er nach der Abtragung des zweiten Hinterhauptslappens, ob er im Käfig sich befand oder frei auf den Tisch oder den Boden des Zimmers gesetzt war, sich nicht von der Stelle rührte und bloss durch Lockung oder Misshandlung zu einigen unregelmässigen Schritten veranlasst werden konnte; und in der Folge trat nur die Veränderung ein, dass der Affe im Käfig hin und wieder langsam von der Stange auf den Boden herabstieg, dort ein paar Schritte zum Futternapfe machte und wieder auf die Stange stieg oder, wenn man ihn am Aufsteigen hinderte, am Gitter langsam auf- und abwärts kletterte. Auf grund dieses Verhaltens und indem ich die auffallend lange Schwerbeweglichkeit des Affen dahin deutete, dass ihm die neue Orientirung durch den Gefühlssinn schwerer als dem Hunde fiel, glaubte ich unbedenklich sagen zu können, dass, wie beim Hunde, so auch beim Affen mit der völligen Rindenblindheit zugleich auch die völlige Unorientirtheit herbeigeführt wird. Aber nicht lange danach fand ich bei einem augenblinden Affen dieselbe Schwerbeweglichkeit wieder, und so belehrt, erkannte ich, dass ich ob allem Prüfen gerade das nicht in seiner Bedeutung erfasst hatte,

[1] Hirn und Rückenmark 4—10.

was sich, wie auch die weiteren gleichen Versuche zeigten, regelmässig zu allererst darbot und entscheidend war. Nach der Abtragung des zweiten Hinterhauptslappens in seinen Käfig zurückgebracht, setzte sich der Affe bald auf dem Boden auf und zurecht und blieb, während die Äther-Narkose sich verlor, und darüber hinaus sich selbst überlassen, unverrückt auf seinem Platze. So verliess ich ihn am Nachmittag, und am nächsten Morgen fand ich ihn ruhig in der altgewohnten Weise oben auf der Stange nächst der Seitenwand des Käfigs sitzend. Fast ohne ein Glied zu rühren, verharrte er dort während des ganzen Tages, an dem ich, weil die Wunde Schonung forderte, nur mit Mohrrübenstücken, die ich auf Nadeln durch das Gitter führte, Sehprüfungen vornahm und den Affen mit den in den Mund gebrachten Stücken fütterte. Darnach war mit der völligen Rindenblindheit, welche die fortgesetzte Untersuchung des Affen ausser Zweifel stellte, nicht zugleich die völlige Unorientirtheit eingetreten. Denn wenn selbst der Affe — im Widerspruche mit dem Verhalten, das zur Beobachtung kam — vom Abend des Operationstages bis zum Morgen umhergegangen wäre und sich mittels des Gefühlssinnes von neuem im Käfig orientirt hätte, so hätte er damit doch nicht zu der Kenntniss von der Stange kommen können, die so hoch über dem Boden sich befand, dass er nicht an sie stiess. Es geht also beim Affen das Seh-Gedächtniss nicht mit der Area striata völlig verloren, und Rinde ausserhalb der Area striata muss auch hier, wie beim Menschen, den Gesichtsvorstellungen dienen.

Nimmt man dazu noch die histologische Verwandtschaft, die zwischen der Area striata und den Areae occipitalis und praeoccipitalis besteht, so muss man entscheiden, dass beim Menschen und beim Affen die drei Areae zusammen die Sehsphäre bilden. Doch kann man nicht Hrn. Campbell folgen und der Area striata die erste Aufnahme und ihrer Umgebung die weitere Ausarbeitung der Gesichtseindrücke zuschreiben. Denn in der Sonderung thut sich nur ein Übereifer im Localisiren kund, der unausgesprochen und wohl auch unbewusst die Voraussetzung macht, dass einem groben Abschnitte der Rinde immer nur eine einzige Function zukomme. Unzulässig schon im allgemeinen in Anbetracht des Umfangs der Functionen der Rinde, wird die Voraussetzung hier noch eigens dadurch widerlegt, dass die niederen Säugethiere ja nicht bloss sehen, sondern auch Gesehenes erkennen, obwohl sie bloss mit der Area striata ausgestattet sind. Sichtlich erfährt die bei den niederen Säugethieren in der Area striata gegebene Sehsphäre mit der aufsteigenden Entwicklung in der Säugethierreihe durch das Hinzutreten und die Vergrösserung der Areae occipitalis und praeoccipitalis eine fortschreitende Ausbildung; und nachweislich dienen einerseits die neuen Areae den Gesichtsvorstel-

lungen und werden andererseits durch den alleinigen Verlust der Area striata die höchsten Säugethiere ebenso völlig blind wie die niederen. Aber darum braucht nicht bei jener aufsteigenden Entwicklung die Area striata eine Function durch Abgabe an die Umgebung zu verlieren. Vielmehr liegt es am nächsten, zu schliessen, dass das Areal der Rinde, an das die Gesichtsvorstellungen gebunden sind, zuerst auf die Area striata beschränkt, mehr und mehr durch die Areae occipitalis und praeoccipitalis vergrössert wird, während das Areal, in dem die dem Sehen dienenden Opticusfasern enden und die Lichtempfindung und Gesichtswahrnehmung statthat, etwa constant bleibt. Wenn man will, lässt sich sogar darauf es beziehen, dass die Area striata bei auffälliger structureller Besonderheit charakteristische Hauptmerkmale mit den Areae occipitalis und praeoccipitalis gemein hat.

Man kann nicht entgegenhalten, dass es mir beim Affen nicht gelang, durch partielle Exstirpation der Rinde der Hinterhauptslappen die Seelenblindheit herbeizuführen wie beim Hunde. Es musste dafür beim Hunde eine gewisse grosse und doch wiederum nicht allzu grosse zusammenhängende Partie der Sehsphäre exstirpirt werden, und ich gab die Bemühungen beim Affen auf, als ich erkannte, dass hier eine entsprechende Exstirpation schwer zu erreichen war, weil die Rinde des Hinterhauptslappens infolge des tiefen Eindringens der Furchen und der reichen Verästelung der Fissura calcarina zu vielfach und unregelmässig gefaltet ist. Wie wir jetzt die Ausdehnung der Sehsphäre beim Affen übersehen, sind auch die beiderseitigen symmetrischen Exstirpationen, die ich an den Hinterhauptslappen ausführte, jedenfalls zu klein gewesen und konnten neben der fleckenweisen Rindenblindheit höchstens Anzeichen von Seelenblindheit liefern. Solche Anzeichen aber haben sich in der That ein paarmal gefunden, da der Affe, wie ich angab[1], das eine oder das andere Object nicht erkannte, z. B. vorgehaltene oder vorgeworfene Kirschen zuerst nicht beachtete und erst nachdem ihm eine Kirsche in den Mund gesteckt worden war, wie in der Norm gierig griff. Diese Spuren von Seelenblindheit würden daher dafür eintreten, dass auch noch beim Affen die Area striata den Gesichtsvorstellungen dient. Indess sind der Beobachtungen zu wenige und stösst eine tiefer gehende Betrachtung auf zu grosse anatomische und physiologische Verwickelungen, als dass von einem thatsächlichen Nachweise gesprochen werden dürfte. Wir müssen uns vorderhand zufrieden geben, dass wir eine Unterstützung noch insofern erhalten, als auch die anderen Areae der Sehsphäre nicht lediglich mit einer einzelnen Function betraut sich herausstellen.

[1] Grosshirnrinde 29, 107.

Die experimentelle Forschung am Gyrus angularis des Affen hat unter dem Missgeschick gelitten, dass sie von einem Vorurtheil befangen war, indem sie davon ausging und daran haften blieb, dass die Rinde dieses Gyrus eine functionell einheitliche, grundsätzlich überall gleichwerthige sei. Was mich zu dem Glauben veranlasste, war, dass der Gyrus bei meinen ersten Untersuchungen als ein gut begrenzter dunkler Block zurückgeblieben war inmitten der aufgehellten Umgebung, zwischen den Centralwindungen einerseits und den Hinterhaupts- und Schläfenlappen andererseits, und als danach die Rindenexstirpationen im Bereiche des Gyrus Gefühls- und Bewegungsstörungen der Augen ergaben, es bei der Bedeutung, welche die Augen-Bewegungen und -Empfindungen für die Gesichtsvorstellungen haben, recht ansprechend erschien, dass sich an die Kopf-, Hals-, Arm- und Beinregionen der Fühlsphäre noch eine Augenregion unmittelbar vor der Sehsphäre anschloss. Ich verkannte durchaus nicht und habe es auch noch zum Schluss meiner wiederholten Untersuchungen hervorgehoben[1], dass Dunkelheiten zurückblieben, indem hier, anders als bei den anderen Regionen, ein Wachsen der Störungen mit der Grösse der Exstirpation nicht zu constatiren war, nach den kleineren Exstirpationen die Störungen sehr oft gar nicht sich fanden und erst nach der Exstirpation nahezu des ganzen Gyrus die Störungen deutlich waren, auch die elektrische Reizung lediglich am hinteren Stücke des Gyrus die zu erwartenden Erfolge hatte; ja, es war mir ausserdem noch aufgefallen, dass gerade nur wenn dieses hintere Stück von der Exstirpation mit betroffen war, die Störungen zu beobachten waren. Trotzdem bin ich von dem Glauben nicht losgekommen, bis die Anatomie das vordere und das hintere Stück des Gyrus angularis als structurell ganz verschiedene Rindenabschnitte darthat, das vordere Stück zugehörig der parietalen Hauptregion, das hintere Stück zugehörig der occipitalen Hauptregion und zwar ihren Areae occipitalis und praeoccipitalis. Darnach konnten die beiden Stücke nicht functionell gleichwerthig sein und war es aufzugeben, dass die Rinde des Gyrus angularis die Augenregion der Fühlsphäre sein sollte. Aber zugleich waren auch alle jene Dunkelheiten beseitigt mit der Aufklärung, dass die experimentellen Ermittelungen am Gyrus angularis gar nicht auf diesen ganzen Gyrus, sondern auf sein hinteres Stück zu beziehen waren.

Den Areae occipitalis und praeoccipitalis kommen also, ausser dass sie den Gesichtsvorstellungen dienen, noch anderweitige Functionen zu, über die uns die Störungen infolge unserer Exstirpationen am Gyrus angularis belehren. Wir erhalten da freilich nur eine beschränkte Aus-

[1] Hirn und Rückenmark 201.

kunft. Denn da lediglich einen Bruchtheil der Areae die Rinde des hinteren Stückes des Gyrus angularis ausmacht, sind selbst die Totalexstirpationen dieser Rinde nicht mehr als partielle und verhältnissmässig kleine Exstirpationen der Areae gewesen: und das hat sich auch in dem ausgedrückt, was für partielle Exstirpationen charakteristisch ist, dass die Störungen nicht jedesmal gefunden wurden und nicht für die Dauer fortbestanden. Zur Vervollständigung grosse und insbesondere totale Exstirpationen der Areae mit Erfolg auszuführen, gestattet aber die Lage der Areae nicht; und wo ich einen Ersatz dafür suchte und der Abtragung beider Hinterhauptslappen noch die Exstirpation der benachbarten Rinde hinzufügte, bin ich an den rindenblinden Affen zu bemerkenswerthen Beobachtungen nicht gekommen. Immerhin lassen sich aus den Störungen, die wir fanden, aus der Herabsetzung der Empfindlichkeit des Auges und der Unfähigkeit, die oberen Augenlider so hoch wie in der Norm zu heben, ferner normal zu fixiren und die Lage der Objecte in der Tiefe des Gesichtsfeldes zu erkennen, die Functionen der Areae im grossen und ganzen entnehmen. Für das Entstehen der Gesichtsvorstellungen ist es selten mit einem blossen Sehen gethan, reicht es gewöhnlich nicht aus, dass ein Complex von Lichtempfindungen zustandekommt und eine Gesichtswahrnehmung statthat, sondern bedarf es in der Regel ferner noch, damit die Objecte scharf auf den Retinae sich abbilden und nach Form und Lage im Raume richtig erfasst werden, der durch die Lichtempfindungen herbeigeführten Einstellung und Accommodation der Augen, wie der daher rührenden Haut- und Muskelempfindungen: und mit solchen Augen-Bewegungen und -Empfindungen sind die Areae occipitalis und praeoccipitalis betraut. Nur sind nicht ausschliesslich ihnen diese Functionen zuzuschreiben; denn nach den Erfolgen der elektrischen Reizungen am Hinterhauptslappen ist die Area striata an den Bewegungen mit betheiligt, indem sie den Blick wandern lässt, so dass die Retinastelle des deutlichsten Sehens dem indirect gesehenen Objecte zugewandt wird.

So ist es auch nach den pathologischen Erfahrungen beim Menschen, bei dem die Areae occipitalis und praeoccipitalis noch mächtiger als beim Affen entwickelt sind, aber weniger weit über den Hinterhauptslappen hinaus nach vorn reichen und lediglich die hinterste Partie des grossen Gyrus angularis mit umfassen. Durch Heerde in der Umgebung der Area striata fanden sich Störungen beim Sehen herbeigeführt, die nur von einer Schädigung der Augenbewegungen und der mit diesen verbundenen Empfindungen, nicht von einer Schädigung der Lichtempfindungen abgeleitet werden konnten, so dass man ein optisch-motorisches Rindenfeld neben dem optisch-sensorischen oder dem Lichtfelde anzu-

nehmen veranlasst war. Und als Folgen von ausgedehnten oder tiefer in das Mark gehenden Läsionen des Gyrus angularis kamen, ausser vorübergehender Ptosis und conjugirter Deviation der Augen, Störungen der Tiefenlocalisation und des Fixirens der Objecte im Sehraume zur Beobachtung. Ich habe auf die Übereinstimmung dieser Erfahrungen beim Menschen mit den Ergebnissen beim Affen schon früher, als es sich um die Functionen des Gyrus angularis handelte, aufmerksam gemacht[1].

Beim Hunde, bei dem die Totalexstirpation der von mir als Sehsphäre abgegrenzten Hinterhauptslappen-Rinde ausser voller Rindenblindheit auch volle Unorientirtheit mit sich bringt, hat über die Areae occipitalis und praeoccipitalis, die hier bloss als schmaler Saum die Area striata umgeben, auf experimentellem Wege nichts sich ausmachen lassen. Ich habe nichts gefunden, das sie als ein von der Area striata Verschiedenes zu erkennen gegeben hätte, weder bei circumscripten Exstirpationen der Rinde in der Gegend des vorderen und des lateralen Endes der Sehsphäre, noch auch wenn ich diese Rindenpartie mit elektrischen Reizungen abtastete. Die Kleinheit der Areae liefert dafür aber auch die zureichende Erklärung bei der groben Methodik und der Schwierigkeit der Untersuchung.

Demnach wird, wollen wir zusammenfassen, was Anatomie, Physiologie und Pathologie gemeinschaftlich uns soweit gelehrt haben, folgendes zu sagen sein: Bei den niederen Säugethieren ist die Sehsphäre voll und ganz in der Area striata gegeben; in ihr kommt es sowohl zur Lichtempfindung und Gesichtswahrnehmung, wie auch zu den infolge der Lichtempfindungen eintretenden Augen-Bewegungen und -Empfindungen, und an sie sind die Gesichtsvorstellungen und das Seh-Gedächtniss gebunden. Mit der aufsteigenden Entwickelung in der Säugethierreihe erfährt aber die Sehsphäre eine fortschreitende, vornehmlich bei den Affen und beim Menschen grosse Ausbildung durch das Hinzutreten und die Vergrösserung der Areae occipitalis und praeoccipitalis, und werden diese Areae ebenfalls mit den genannten Functionen betraut, die Lichtempfindung und Gesichtswahrnehmung ausgenommen, die der Area striata vorbehalten bleibt.

Und mit dieser Erweiterung unserer Kenntniss der Sehsphäre ist eine Abänderung an unserer Auffassung der Grosshirnrinde verknüpft. Ich stellte die Grosshirnrinde als ein Aggregat den verschiedenen Sinnen zugeordneter Rindenabschnitte dar — der Sehsphäre im Hinterhauptslappen, der Hörsphäre im Schläfenlappen, der Fühlsphäre im Stirn-Scheitellappen, der Riechsphäre im Gyrus hippocampi — und liess in

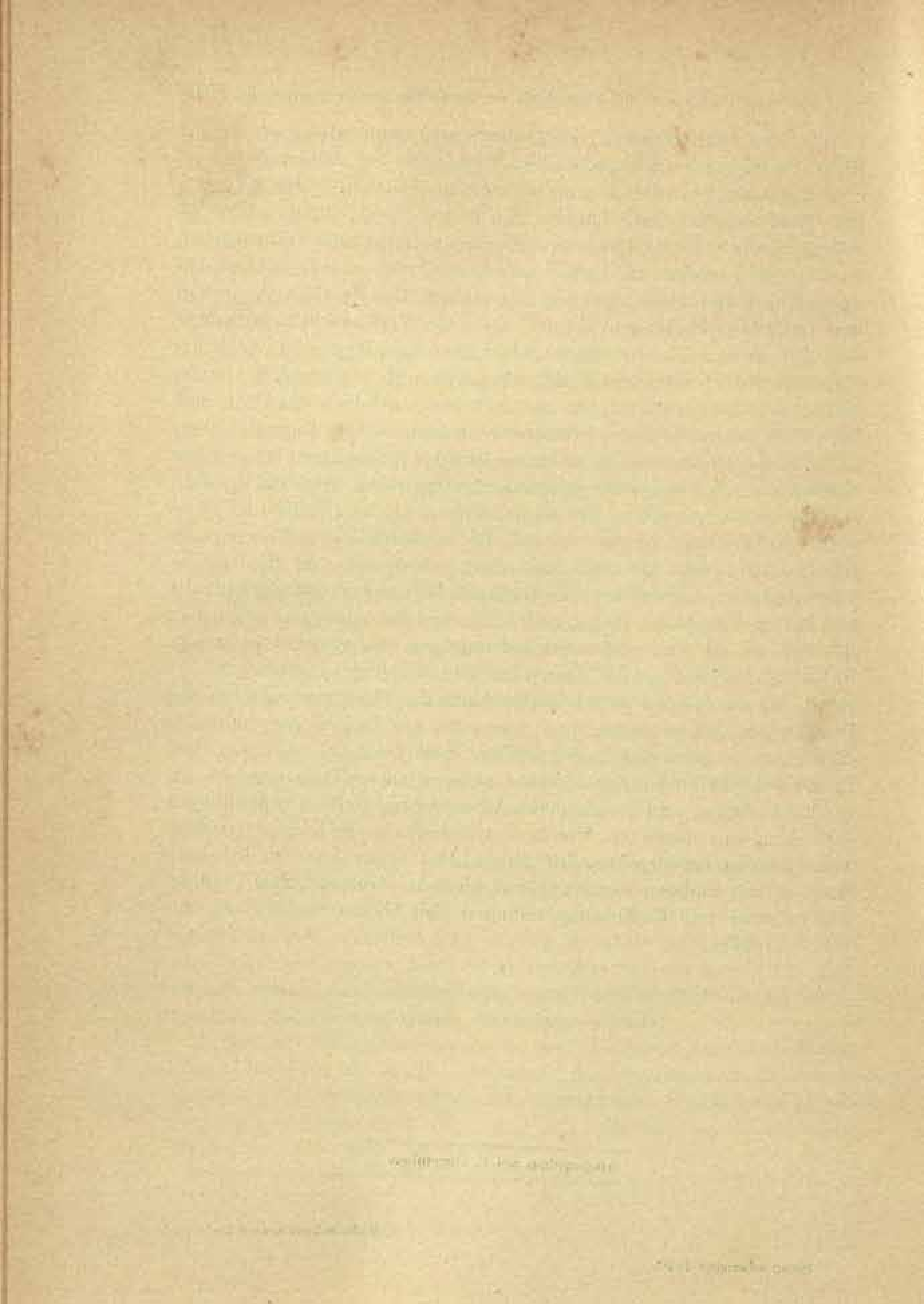
---

[1] Hirn und Rückenmark 202—5.

jeder dieser Sinnessphären die Sinnesnervenfasern eines Sinnes ihr Ende finden und die specifischen Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen dieses Sinnes zustandekommen. Das ist, wie sich jetzt ergeben hat, insofern nicht zutreffend, als in der Sehsphäre ausser den die Lichtempfindungen vermittelnden Opticusfasern auch Gefühlsnervenfasern enden und ausser Licht- oder Gesichtempfindungen auch Gefühlsempfindungen entstehen. Den Gefühlsnervenfasern und Gefühlsempfindungen kommt also eine Vorherrschaft gegenüber den übrigen Sinnesnervenfasern und Sinnesempfindungen an der Grosshirnrinde zu, eine Vorherrschaft, die sogar noch weiter gehen könnte, als es zur Zeit erscheint, da es nicht ausgeschlossen ist, dass auch in andere Sinnessphären Gefühlsnervenfasern ebenso eingreifen, wie in die Sehsphäre. Doch sind darum nicht der Fühlsphäre eine grössere Ausdehnung und eine übergeordnete Stellung zuzuweisen und die Sehsphäre, vielleicht auch andere Sinnessphären als im Bereich der Fühlsphäre gelegen anzusehen. Denn die wesentlichen Leistungen der Sinnessphären und ihr charakteristisches Merkmal sind die Sinnesvorstellungen, und es sind ausschliesslich Gesichtsvorstellungen, die sich an die Sehsphäre, dagegen Gefühls- und Bewegungsvorstellungen, die sich an die Fühlsphäre gebunden zeigen. Demgemäss ist unsere bisherige Auffassung der Grosshirnrinde lediglich insoweit zu berichtigen, als in jeder Sinnessphäre bloss die Sinnesnervenfasern des betreffenden Sinnes enden und bloss die specifischen Empfindungen dieses Sinnes zustandekommen sollten, und dahin zu ergänzen, dass in der Sehsphäre ausser den Sehnervenfasern auch Gefühlsnervenfasern ihr Ende finden und durch deren Vermittelung Gefühlsempfindungen entstehen, aus denen im Verein mit Gesichtsempfindungen Gesichtsvorstellungen hervorgehen. Die Möglichkeit ist im Auge zu behalten, dass es mit anderen Sinnessphären hinsichts accessorischer Gefühlsnervenfasern und Gefühlsempfindungen sich ebenso verhält, wie mit der Sehsphäre.

Ausgegeben am 8. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1910.
LI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

8. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Liebisch legte eine Abhandlung des Assistenten am Mineralogisch-Petrographischen Institut der hiesigen Universität Dr. R. Nacken vor: Über die Mischfähigkeit von Glaserit mit Natriumsulfat und ihre Abhängigkeit von der Temperatur.

Aus wässrigen Lösungen der Sulfate von Kalium und Natrium krystallisirt, falls Kaliumsulfat vorherrscht, bei 60° und 34° C neben reinem Kaliumsulfat die als Glaserit bezeichnete Verbindung von einem Molekül Natriumsulfat und drei Molekülen Kaliumsulfat. Dagegen entstehen aus natriumsulfatreichen Lösungen neben reinem Natriumsulfat gesättigte Mischkrystalle von Glaserit mit Natriumsulfat, deren Zusammensetzung sich mit abnehmender Temperatur der Zusammensetzung des Glaserits nähert.

2. Folgende Schriften von Mitgliedern wurden überreicht: die von dem verstorbenen correspondirenden Mitgliede Friedrich von Recklinghausen noch vollendeten und mit Unterstützung der Akademie herausgegebenen »Untersuchungen über Rachitis und Osteomalacie«, Textband und Atlas. Jena 1910, und »Kleine historische Schriften von Max Lenz«, München u. Berlin 1910.

3. Die Akademie hat ihrem Ehrenmitglied Rochus Freihrn. von Liliencron anlässlich der Vollendung seines 90. Lebensjahres eine Adresse gewidmet, deren Wortlaut unten folgt.

4. Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Classe ihrem Mitgliede Hrn. F. E. Schulze zur Fortführung der Arbeiten an dem Werke »Das Tierreich« weiter 1000 Mark und Hrn. Prof. Dr. Johannes Walther in Halle a. S. zu einer Reise nach Aegypten behufs Studien über Wüstenbildung 2000 Mark bewilligt.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Angelo Mosso in Turin ist am 24. November verstorben.

Über die Mischfähigkeit des Glaserits mit Natriumsulfat und ihre Abhängigkeit von der Temperatur.

Von Dr. R. Nacken.

(Vorgelegt von Hrn. Liebisch.)

I.

J. H. van't Hoff[1] hat in seinen Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen die Mischfähigkeit der Sulfate von Kalium und Natrium bei der Kristallisation aus wässerigen Lösungen geprüft. Er stellte fest, »daß, während Kaliumsulfat und Natriumsulfat in der rhombischen Kristallform keine wesentlichen Mengen der anderen Sulfate isomorph aufnehmen können, zwischen beiden eine andere (hexagonale) Form besteht, welche Kaliumsulfat und Natriumsulfat in stark wechselnden Verhältnissen enthält, innerhalb deren Grenzen (77 Prozent und 62.1 Prozent K_2SO_4) auch die Naturvorkommnisse Aphthalit mit etwa 75 Prozent und Arkanit mit etwa 62 Prozent Kaliumsulfat liegen; das Maximum an Natriumsulfat scheint mit der Temperatur anzusteigen und wurde bei 25° und 60° C auf wenigstens 28 bzw. 38 Prozent gefunden .... Es kann kaum angezweifelt werden, daß vom Glaserit mit 78.6 Prozent bis zum Arkanit mit 61.8 Prozent K_2SO_4 eine kontinuierliche isomorphe Reihe vorliegt«.

Die von J. H. van't Hoff bei 60° C ermittelten konstanten, an je zwei Bodenkörpern gesättigten Lösungen F und G hatten die Zusammensetzungen:

$$F \; .\;.\;.\;. \; 1000\, H_2O \cdot 13\, K_2SO_4 \cdot 53.7\, Na_2SO_4$$
$$G \; .\;.\;.\;. \; 1000\, H_2O \cdot 18.4\, K_2SO_4 \cdot 10.4\, Na_2SO_4$$

Die Bodenkörper von F bestanden aus reinem Natriumsulfat und Kristallen H mit 61.8 Prozent Kaliumsulfat, die Bodenkörper von G aus reinem Kaliumsulfat und Kristallen J mit 78.6 Prozent Kaliumsulfat. Die Zusammensetzungen H und J wurden an Kristallen ermittelt, die in den konstanten Lösungen durch Einengen bei 60° C entstanden waren

[1] J. H. van't Hoff und H. Barschall, Diese Sitzungsberichte 1903, 359.

Tabelle 1.

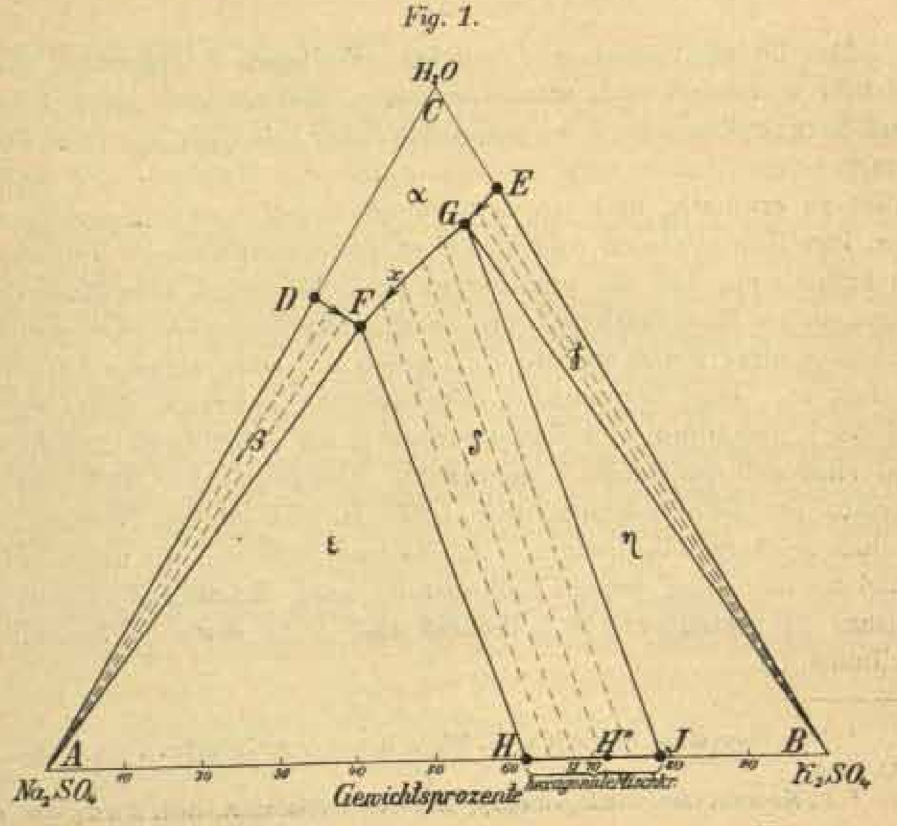
Zusammensetzungen der konstanten Lösungen bei 60° C nach J. H. VAN'T HOFF. Die Lösung enthält bei Sättigung an

Na_2SO_4	Na_2SO_4 und Mischkristall H	K_2SO_4 und Glaserit J	K_2SO_4
D: 31.2 Proz. Na_2SO_4 68.8 » H_2O	F: 8.1 Proz. K_2SO_4 27.3 » Na_2SO_4 64.6 » H_2O	G: 14.1 Proz. K_2SO_4 6.5 » Na_2SO_4 79.4 » H_2O	E: 15.3 Proz. K_2SO_4 84.7 » H_2O
Das Gewicht des Trockenrückstands in 100 g H_2O beträgt:			
45.4 g	54.8 g	26.0 g	18.1 g

und darauf aus dem Gemenge mit den gleichzeitig gebildeten rhombisch kristallisierenden reinen Sulfaten vermöge ihrer abweichenden Kristallform durch Auslesen getrennt wurden. In gleicher Weise wurde für 25° C der Maximalgehalt an Natriumsulfat bestimmt. Die entsprechenden Kristalle H'' enthielten 28 Prozent Na_2SO_4.

Um die Zusammengehörigkeit dieser Bodenkörper und ihrer Lösungen zu veranschaulichen, habe ich die numerischen Werte in Gewichtsprozente umgerechnet (Tabelle 1) und der graphischen Dar-

Fig. 1.



stellung[1] in einem gleichseitigen Dreieck zugrunde gelegt (Fig. 1). Es entsprechen die Eckpunkte *A, B, C* den Komponenten Na_2SO_4, K_2SO_4 und H_2O. Die Punkte *D* und *E* repräsentieren die an Natriumsulfat oder Kaliumsulfat allein gesättigten Lösungen. *J* und *G* im Innern des Dreiecks stellen die beiden konstanten Lösungen dar. Die den Kristallen *J* und *H* entsprechenden Punkte liegen auf der Seite *AB*. Die Verbindungslinien *DF, FG, GE* begrenzen das Gebiet α der ungesättigten Lösungen. Wird *F* mit *A* und *G* mit *B* verbunden, so sind die Zweiphasengebiete β und γ bestimmt, die den Systemen aus einem reinen Sulfat und gesättigten gemischten Lösungen *D* bis *F* und *E* bis *G* entsprechen. Da außer *F* und *G* andere konstante Lösungen der drei Komponenten nicht existieren, so kann innerhalb der Mischungsreihe *HJ* eine Lücke nicht bestehen. Demgemäß muß *F* mit *H* und *G* mit *J* verbunden werden. In dem so entstandenen Zweiphasengebiet δ liegen die Punkte der Systeme aus den Lösungen *F* bis *G* und den zugehörigen Mischkristallen *H* bis *J*. Gleichzeitig entstehen die Dreiphasengebiete ε und η, welche die Beziehungen zwischen den konstanten Lösungen *F* und *G* mit den zugehörigen Bodenkörpern *A, H* und *J, B* darstellen.

II.

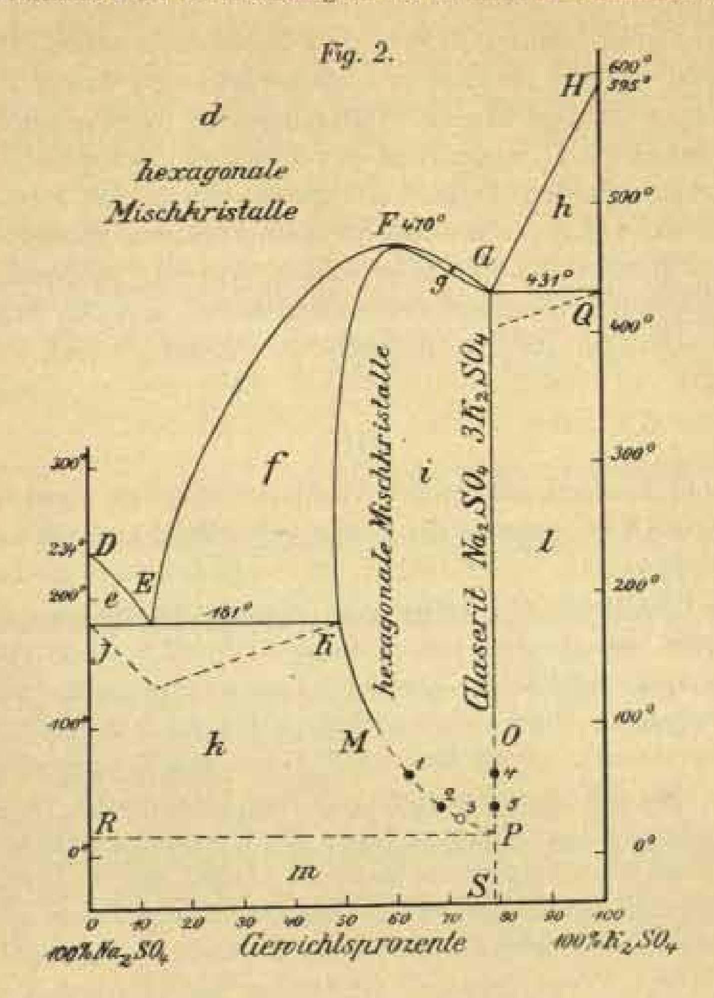
Da die aus wäßrigen Lösungen erhaltenen hexagonalen Mischkristalle wasserfrei sind, war zu erwarten, daß sie auch aus Schmelzfluß herzustellen seien. Ich versuchte daher mit Hilfe der thermischen Analyse ihre Beziehungen zur Dimorphie von Natrium- und Kaliumsulfat zu ermitteln und aus dem Temperatur-Konzentrationsdiagramm u. a. ihre Komponenten und ihre Grenzkonzentrationen zu bestimmen[2]. Es ergab sich, daß die unmittelbar aus Schmelzfluß kristallisierenden hexagonalen Modifikationen der enantiotrop-dimorphen Komponenten eine lückenlose Reihe von Mischkristallen zu bilden vermögen (Gebiet *d* in Fig. 2). Jene hexagonalen Mischkristalle entstehen indessen erst bei der Umwandlung der Komponenten in die rhombische Modifikation und sind auf das Gebiet *i* beschränkt. Denn es ergibt sich aus dem Verlauf der Umwandlungskurve *DEFGH*, daß die an Natrium oder Kalium reichsten Mischungen *d* in Gemenge zerfallen, die neben reinem Natriumsulfat oder reinem Kaliumsulfat noch Kristalle *K* oder *G* enthalten. *G* besteht zu 78.6 Prozent und *K* zu etwa 49 Prozent aus Kaliumsulfat.

---

[1] Vgl. über diese Darstellung H. W. B. Roozeboom, Zeitschr. f. phys. Chem. **15**, 145; 1894.

[2] R. Nacken, Diss. Göttingen 1907; N. Jahrb. f. Min. usw., Beil. Bd. **24**, 56; 1907.

Fig. 2.



Hierdurch wird die Angabe von J. H. van't Hoff über die Unfähigkeit der reinen Sulfate, sich gegenseitig zu mischen, bestätigt. Es handelte sich nun darum, aus der Umwandlungskurve *EFG* die Komponenten der zwischen *G* und *K* stabilen Mischkristalle *i* zu ermitteln. Zunächst scheint das Maximum *F* auf eine Verbindung hinzudeuten, die durch ihre Fähigkeit, beide Komponenten in sich aufzunehmen, die Mischungsreihe vermitteln würde. Indessen gelang der Nachweis, daß die Dichte sorgfältig durchgerührter und langsam abgekühlter Schmelzen des Gebiets *i* von einem höchsten Werte bei 78.6 Prozent Kaliumsulfat abnimmt, ohne eine Unstetigkeit bei der dem Maximum *F* entsprechenden Konzentration zu zeigen. Ich nahm daher an, daß bei *F* die Umwandlung eines Mischkristalls *d* erfolge in einen Mischkristall *i*, dessen Komponenten die hexagonale Verbindung $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ und rhombisches Natriumsulfat seien. Hiernach würde sich in *G* ein Mischkristall *d* in die Verbindung Glaserit umsetzen, während nur ein Teil der natriumreicheren Mischkristalle *d* bei der Umwandlung wieder

homogene Mischkristalle *i* liefert. Für 181° bestimmte ich im Grenzmischkristall *K* etwa 49 Prozent Kaliumsulfat. Bei dieser Temperatur ist also der gesättigte Mischkristall reicher an Natriumsulfat, als die Kristalle, welche J. H. van't Hoff aus wäßrigen Lösungen bei niederen Temperaturen erhalten hatte. Ich nahm daher eine Entmischungskurve *KM* an. Dagegen sollten die kaliumreichen Mischkristalle begrenzt sein durch die Verbindung $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$, da diese Annahme am besten mit den thermischen Beobachtungen und den Analysen der neben Kaliumsulfat stabilen Kristalle im Einklang steht.

III.

Obwohl hiernach mit großer Wahrscheinlichkeit Glaserit und Natriumsulfat als Komponenten der hexagonalen Mischkristalle *i* angesehen werden können, habe ich versucht, eine entscheidende Bestätigung zu gewinnen. Existiert die Verbindung $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$, so besitzt die neben reinem Kaliumsulfat bestandfähige kristallisierte Phase eine von der Temperatur unabhängige konstante Zusammensetzung. Würden dagegen Mischungen einer intermediären Verbindung *F* mit den beiden Sulfaten vorliegen[1], so müßten zwei Arten von Grenzmischkristallen vorliegen, deren Konzentrationen mit der Temperatur variabel sind.

Ich habe die Zusammensetzungen der Grenzmischkristalle für 60° und 34° direkt zu bestimmen gesucht. Dabei ist zu beachten, daß erfahrungsgemäß durch Einengen gemischter Lösungen homogene Mischkristalle nur schwierig zu erhalten sind. Auch besteht die Möglichkeit, daß innige Verwachsungen der beiden Bodenkörper in einer konstanten Lösung auftreten. Nach den Daten von J. H. van't Hoff stellte ich die an zwei Bodenkörpern gesättigten Lösungen angenähert her und fügte zunächst nur einen Bodenkörper hinzu, der aus feingepulverten Mischkristallen mit etwa 70 Gewichtsprozent K_2SO_4 bestand. Die Mischkristalle waren unter starkem Rühren erstarrt und langsam abgekühlt. Als zweiter Bodenkörper wurde reines Kaliumsulfat oder reines Natriumsulfat in größeren Kristallen in einen Gazebeutel eingehüllt und an einem Glasstab befestigt. Diese Vorrichtung diente gleichzeitig als Rührer, der durch Auf- und Abbewegen die Lösung kräftig durchmischte.

Vorversuche zeigten, daß der Mischkristall hierbei entweder Natrium- oder Kaliumsulfat aufnahm, und zwar änderte sich seine Zusammensetzung innerhalb 12 Stunden um etwa 4 Prozent. Es wurden daher die Lösungen 3—4 Tage hindurch geschüttelt.

[1] Diese Auffassung wird von E. Jaenecke vertreten; Zeitschr. f. phys. Chem. 64, 346; 1908. Vgl. dazu R. Nacken, Zentralbl. f. Min. usw. 262, 1910.

Die auf diese Weise gewonnenen einheitlichen Bodenkörper wurden abgesaugt und mit geringen Mengen Wasser und Alkohol von der Mutterlauge befreit. Ihr Kaliumgehalt wurde nach der Platinchlorid- und Perchloratmethode bestimmt.

Es zeigte sich besonders deutlich an dem neben Kaliumsulfat beständigen Bodenkörper, daß die Änderung des frei in der Lösung befindlichen Mischkristalls nicht durch Beimengung von neu kristallisiertem Kaliumsulfat hervorgerufen wurde, da der Maximalwert von 35.3 Prozent Kalium niemals überschritten wurde. Die Analysen ergaben nämlich in den beim Schütteln mit Kaliumsulfat erhaltenen Kristallen

bei 34° . . . . 35.3; 35.1 Gewichtsprozente Kalium,
» 60° . . . . 35.0; 35.1 » »

(Vgl. Fig. 2, Punkt 5 und 4.)

Hieraus folgt, daß bei 60° und 34° ein Mischkristall mit etwa 70 Prozent K_2SO_4 neben reinem Kaliumsulfat nicht bestandfähig ist, sondern diese Komponente bis zu einem von der Temperatur unabhängigen Maximalwert bindet, welcher der Verbindung $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ mit 35.28 Prozent Kalium entspricht.

Im Gegensatz hierzu ändert sich die Zusammensetzung des neben reinem Natriumsulfat stabilen Bodenkörpers mit der Temperatur sehr, denn es ergaben sich:

bei 34° . . . . 31.2; 31.5 Gewichtsprozente Kalium,
» 60° . . . . 27.8; 28.0 » ».

(Vgl. Fig. 2, Punkt 2 und 1.)

Auch hier wird ein bestimmter Maximalgehalt an Natriumsulfat nicht überschritten, so daß die Änderung nicht durch neu kristallisiertes Natriumsulfat hervorgerufen sein kann. Es haben sich also gesättigte Mischkristalle gebildet, die bei 34° C 69.5 Prozent, bei 60° C 62.1 Prozent K_2SO_4 enthalten. Der letztere Wert stimmt mit dem von J. H. VAN'T HOFF zu 61.8 ermittelten gut überein.

In Fig. 2 entspricht der Punkt 3 einem ebenfalls von J. H. VAN'T HOFF ermittelten Werte für 25°. Die Punkte 1, 2, 3 lassen sich mit dem Stück *KM* der Entmischungskurve durch *MP* verbinden, während 4 und 5 auf der Vertikalen *GQ* liegen. Der Schnittpunkt *P* beider Kurven würde bei etwa 10° liegen. Von hier ab müßte daher Glaserit allein bestandfähig sein. Demgemäß ist das Temperatur-Konzentrationsdiagramm durch ein Gebiet *m* zu ergänzen, in dem Gemenge aus rhombischem Natriumsulfat und Glaserit stabil sind.

IV.

Die Zusammensetzungen der konstanten Lösungen bei 34° sind in Tabelle 2 angegeben.

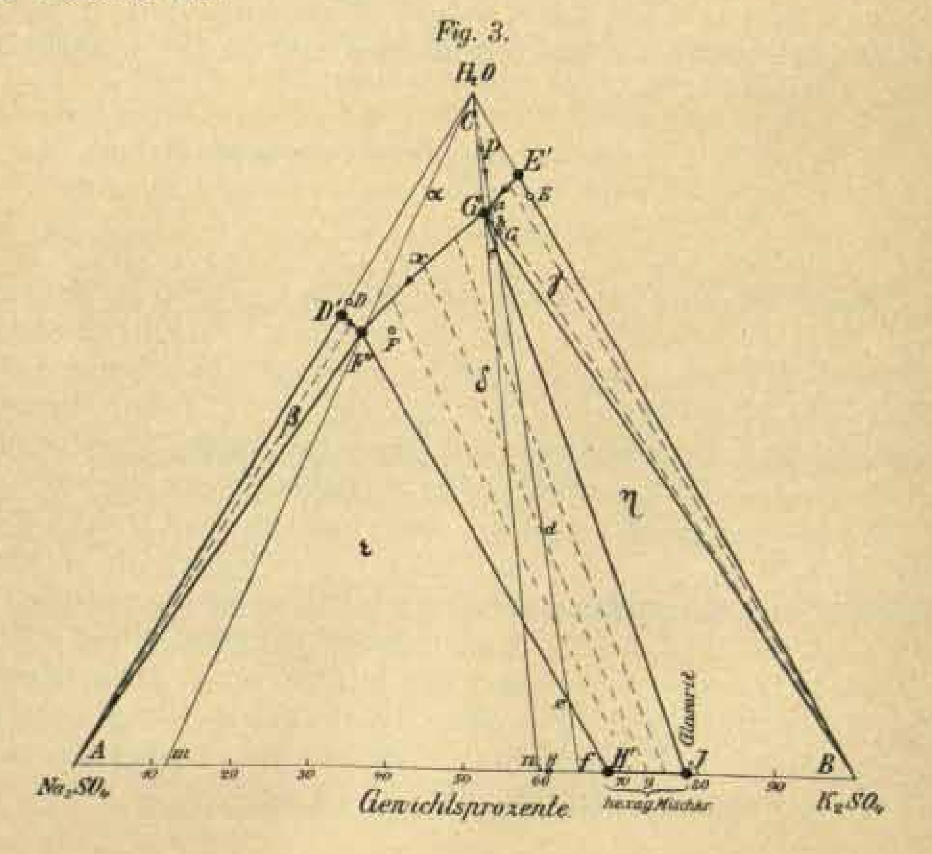
Tabelle 2.

Zusammensetzungen der konstanten Lösungen bei 34° C.
Die Lösung enthält bei Sättigung an

Na_2SO_4	Na_2SO_4 und Mischkristall H'	K_2SO_4 und Glaserit J	K_2SO_4
D' { 33.1 Proz. Na_2SO_4 66.9 » H_2O	F' { 31.4 Proz. Na_2SO_4 4.3 » K_2SO_4 64.3 » H_2O	G' { 7.1 Proz. Na_2SO_4 10.7 » K_2SO_4 82.2 » H_2O	E' { 11.9 Proz. K_2SO_4 88.1 » H_2O
Das Gewicht des Trockenrückstands in 100 g H_2O beträgt:			
49.4 g	55.8 g	21.5 g	13.5 g

Die Buchstaben entsprechen den Punkten D', E', F' und G' in dem isothermen Schnitt (Fig. 3) durch das Temperaturkonzentrationsmodell des Systems $Na_2SO_4-K_2SO_4-H_2O$. H' stellt die Zusammensetzung des entsprechenden Grenzmischkristalls, J die Zusammensetzung des Glaserits dar.

Fig. 3.



Die für 60° ermittelten Zusammensetzungen (Tabelle 3) stimmen überein mit den Angaben von J. H. VAN'T HOFF (vgl. Tabelle 1, S. 1017), so daß Fig. 1 gültig bleibt. *D, E, F, G* und *H* in Fig. 3 veranschaulichen die durch die Änderung der Temperatur von 34° auf 60° bedingte Verschiebung der Konzentrationen.

Tabelle 3.

Zusammensetzungen der konstanten Lösungen bei 60° C.

Die Lösung enthält bei Sättigung an

Na_2SO_4	Na_2SO_4 und Mischkristall H	K_2SO_4 und Glaserit J	K_2SO_4
D: 31.3 Proz. Na_2SO_4, 68.7 » H_2O	F: 8.2 Proz. K_2SO_4, 27.1 » Na_2SO_4, 64.7 » H_2O	G: 13.9 Proz. K_2SO_4, 6.6 » Na_2SO_4, 79.5 » H_2O	E: 15.3 Proz. K_2SO_4, 84.7 » H_2O
Das Gewicht des Trockenrückstands in 100 g H_2O beträgt:			
45.5 g	54.6 g	25.8 g	18.1 g

Die Verbindungslinien von *D'F'G'* und *E'* trennen das Einphasengebiet der ungesättigten Lösungen α von dem Teil des Dreiecks *ABC*, in dem die aus mehreren Phasen bestehenden Systeme dargestellt werden. Durch Verbinden von *F'* mit *A* und *H* und von *G'* mit *B* und *J* entstehen hier die Gebiete β, γ, δ, ε, η. In den drei ersten koexistieren jedesmal zwei Phasen. In β und γ bilden Kristalle von Natriumsulfat oder Kaliumsulfat die Bodenkörper einer Reihe von gemischten Lösungen *D'* bis *F'* oder *G'* bis *E'*. Die von *A* und *B* nach den Kurven *D'F'* und *E'G'* ausstrahlenden Büschel von Konjugationslinien[1] verbinden koexistierende flüssige und feste Phasen. Dagegen entspricht im Gebiet δ jedem Gliede *y* der Mischkristallreihe *H'* bis *J* nur eine Lösung *x* zwischen *F'* und *G'*. Die Zusammensetzungen *x* und *y* je zweier koexistierender Phasen lassen sich nur experimentell ermitteln. Angenähert werden die Beziehungen zwischen *x* und *y* durch die in Fig. 3 gestrichelten Konjugationslinien veranschaulicht. Die Gebiete ε und η sind dadurch ausgezeichnet, daß in ihnen drei Phasen koexistieren. Ein System, dessen Zusammensetzung durch einen Punkt im Dreieck ε repräsentiert wird, ist stabil, wenn es sich aufbaut aus Kristallen von reinem Natriumsulfat *A*, aus Mischkristallen *H'* und aus Lösung *F'*. In ähnlicher Weise herrscht in einem dem Dreieck η entsprechenden System erst dann vollständiges Gleichgewicht, wenn es sich in die Phasen Glaserit *J*, Kaliumsulfat *B* und Lösung *G'* gespalten hat.

---

[1] F. A. H. SCHREINEMAKERS, Zeitschr. f. phys. Chem. 50, 175; 1905.

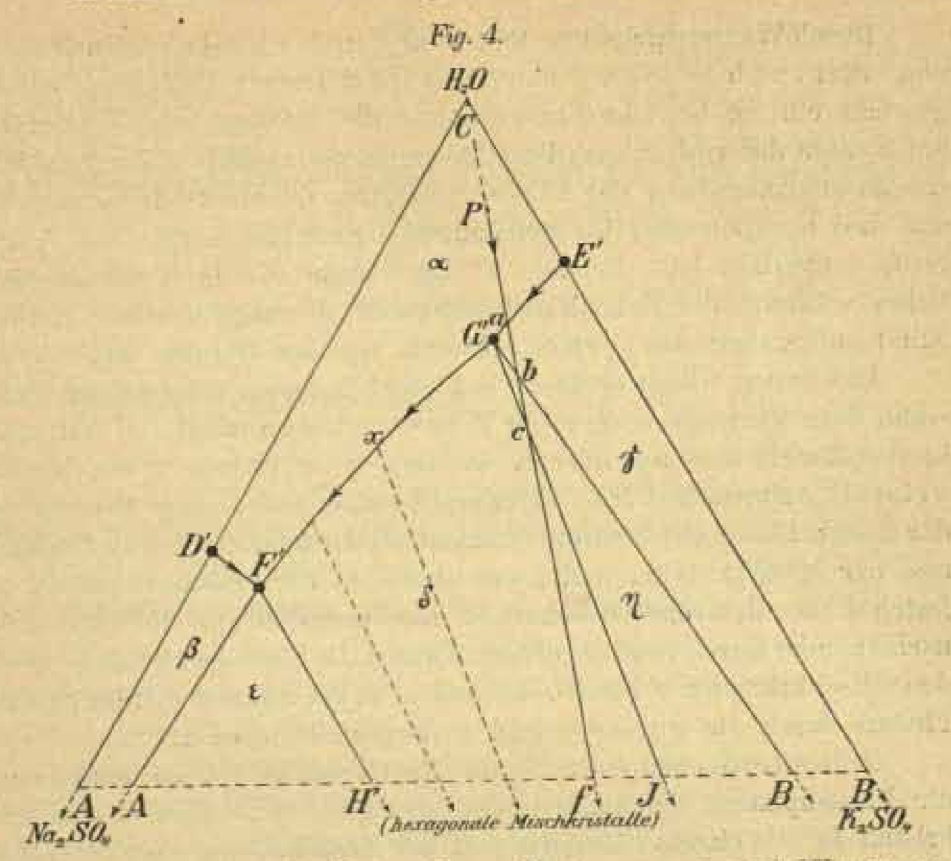
Die Tatsache, daß von den konstanten Lösungen F' und G' nur die erstere an beiden Bodenkörpern kongruent gesättigt ist, läßt sich aus Fig. 3 entnehmen, wenn von C aus durch F' und G' Gerade bis zu den Schnittpunkten m und n mit AB gezogen werden. Auf Cm liegen die Punkte der Systeme, in denen das Mengenverhältnis der Komponenten A und B denselben Wert besitzt, und zwar verhalten sich die Mengen von Natriumsulfat und Kaliumsulfat wie die Strecken mB und mA. Da nun der Punkt m zwischen A und H' liegt, so ergibt sich, daß durch vollständiges Auflösen des entsprechenden Gemenges aus A und H' die Lösung F' hergestellt werden kann. Die Lösung F' ist also an Natriumsulfat und an Grenzmischkristallen kongruent gesättigt.

Abweichend verhält sich die Lösung G'. Der Schnittpunkt n der Verlängerung von CG' mit AB liegt außerhalb der Strecke JB, deren Endpunkte die mit G' koexistierenden Phasen J und B repräsentieren. Aus Glaserit J und reinem Kaliumsulfat B läßt sich also ein Gemenge von der Zusammensetzung n nicht herstellen. Da nun die Lösung G' Natriumsulfat und Kaliumsulfat in demselben Verhältnis wie n enthält, so ist es nicht möglich, ein Gemenge aus Glaserit und Kaliumsulfat vollständig in die Lösung G' überzuführen. Die Lösung G' ist also an Kaliumsulfat und Glaserit inkongruent gesättigt.

Die Lage von G' bedingt die von J. H. van't Hoff[1] gefundene Umwandlungserscheinung. Aus der reinen Verbindung $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ werden durch Verreiben mit Wasser Kristalle von Kaliumsulfat abgespalten. Diese Reaktion verzögert sich indessen in den Mischkristallen um so mehr, je mehr Natriumsulfat in ihnen enthalten ist. Der Spaltungsvorgang läßt sich nun mit Hilfe von Fig. 3 verfolgen. Wird nämlich Glaserit J in Berührung mit Wasser C gebracht, so entsteht ein System, dessen Konzentration durch einen Punkt der Geraden CJ dargestellt ist. Dieser Punkt wird, falls sich nicht die gesamte Glaseritmenge auflöst, in das Dreiphasengebiet η oder in das Zweiphasengebiet γ fallen. Es tritt also eine partielle Spaltung des Glaserits in die Lösung G' und in Kaliumsulfat B ein oder eine vollständige in eine der Lösungen G' bis E' und in Kaliumsulfat B. Wird dagegen ein natriumreicher Mischkristall, z. B. H', mit Wasser versetzt, so bilden sich Systeme, die durch Punkte von CH' dargestellt werden. Sie liegen, wenn wenig Wasser hinzugefügt wurde, in dem Zweiphasengebiet δ. Hier sind aber die Lösungen F' bis G' im Gleichgewicht mit den konjugierten Mischkristallen der Reihe H' bis J. Es werden sich also zunächst die Mischkristalle H' lösen unter Bildung

[1] J. H. van't Hoff und H. Barschall, Zeitschr. f. phys. Chem. 56, 212; 1906.

Fig. 4.



von natriumärmeren Mischkristallen. Erst wenn so viel Wasser zugegen ist, daß der die Zusammensetzung des Systems anzeigende Punkt auf $H'C$ in das Dreiphasengebiet $\varkappa$ eintritt, beginnt die Abspaltung von Kaliumsulfat. Wäre der Mischkristall reicher an Kaliumsulfat als H', so würde dieser Eintritt und damit die Spaltung schneller erfolgen.

Mit Hilfe von Fig. 4, welche einen Teil des Diagramms Fig. 3 in doppeltem Maßstabe wiedergibt, läßt sich jetzt der Kristallisationsvorgang beim isothermen Einengen einer gemischten, ungesättigten Lösung P verfolgen. Der Punkt P — »Systempunkt« genannt im Gegensatz zu »Phasenpunkt« — muß sich beim Verdunsten von Wasser in der Richtung des Pfeils auf Pf bewegen, da sich hierbei das Mengenverhältnis von Natriumsulfat und Kaliumsulfat im Gesamtsystem nicht ändert. Fällt P auf die Kurve $G'E'$, so ist die Lösung a an Kaliumsulfat gerade gesättigt. Weiteres Einengen bringt P in das Zweiphasengebiet γ; es scheidet sich reines Kaliumsulfat aus, und die hierdurch an diesem Stoffe relativ ärmer werdende Lösung ändert sich in der Richtung des Pfeiles von a nach G' hin. Hat die Lösung die Zusammensetzung G' erreicht, so befinden sich der Systempunkt P in b und die zugehörigen Phasenpunkte in G' und B.

Durch Wasserentziehung tritt jetzt P in das Dreiphasengebiet η ein. Stellt sich in jedem Augenblick im System vollständiges Gleichgewicht ein, so bewirkt Einengen nur die Bildung von Glaserit J auf Kosten des vorher auskristallisierten Kaliumsulfats. Hierbei bleibt die Zusammensetzung der Lösung konstant, da ein Dreiphasensystem aus drei Komponenten bei konstantem Druck und konstanter Temperatur nonvariant ist. Erreicht P die Gerade $G'J$ in c, so ist sämtliches während der Kristallisationsperiode ab ausgeschiedene Kaliumsulfat aufgezehrt; das System c besteht nur aus Glaserit und Lösung.

Die reinen Glaseritkristalle J bleiben indessen nicht bestandfähig, wenn dem System c noch mehr Wasser entzogen wird. P tritt dann in das Zweiphasengebiet δ, in dem einer Lösung x ein Mischkristall y zugeordnet ist. Einengen bewirkt außer einer Vermehrung der festen Phase gleichzeitige Konzentrationsänderungen der Lösungen und der Mischkristalle, und zwar nimmt in der flüssigen und in der festen Phase der relative Gehalt an Natriumsulfat zu. Es bilden sich nacheinander durch wechselseitigen Umsatz die Lösungen G' bis F' neben den Mischkristallen J bis H', so daß z. B. im System d (Fig. 3) diese Phasen durch die Punkte x und y dargestellt werden.

Fällt der Systempunkt P auf die Gerade $F'H'$, so entsprechen die Phasenpunkte der gesättigten Lösung F' und dem Grenzmischkristall H'. Weiteres Einengen ruft die Ausscheidung von Natriumsulfat hervor, da P in das Dreiphasengebiet ε eintritt. Da nun F' eine kongruent gesättigte Lösung ist, so kristallisieren Natriumsulfat A und Mischkristall H' gleichzeitig so lange, bis alles Wasser verdunstet ist. F stellt daher den Kristallisationsendpunkt dar.

Fig. 3 gestattet auch die Mengenverhältnisse der in jedem Augenblicke koexistierenden Phasen zu bestimmen. Setzt man z. B. die Gesamtmenge des Systems b gleich 100 Gewichtsteilen, denen 100 Teile der Geraden $G'B$ entsprechen mögen, so sind an seinem Aufbau beteiligt bB Prozent Lösung G' und bG' Prozent Kaliumsulfat B, falls die Strecken bB und bG' in $^1/_{100}$ BG' gemessen werden.

Von der ungesättigten Lösung P bleibt schließlich ein Gemenge aus 4.5 Prozent Natriumsulfat und 95.5 Prozent Mischkristallen H' übrig. Stellt sich indessen während der Kristallisation im System vollständiges Gleichgewicht nicht ein, so resultiert ein Gemenge von reinem Kaliumsulfat, Glaserit, Mischkristallen verschiedener Zusammensetzung und Natriumsulfat.

Adresse an Hrn. Rochus Freiherrn von Liliencron zum 8. December 1910.

Hochverehrter Herr!

An dem seltenen Feste eines hohen und frohen Alters, das Sie heute begehen, nimmt die Preußische Akademie der Wissenschaften mit einer Wärme teil, der Worte zu leihen sie das Bedürfniss fühlt. Sie feiert in Ihnen den ehrwürdigen Senior der germanischen Philologie, der einst, fast sind es siebzig Jahre, bei den Vätern der jungen Wissenschaft, bei den Berliner Akademikern Jacob Grimm und Karl Lachmann, lebendig fortwirkende Eindrücke empfangen und während eines reichen Lebens zu fruchtbarer Eigenart entwickelt hat. Und sie ehrt nicht minder den ausgezeichneten Organisator, der, kaum daß er das gewaltige biographische Nationalwerk zum ersten Abschluß geführt hatte, nahezu ein Achtziger seine glückliche Leitung an ein neues musikalisches Unternehmen zu setzen wagte, mit einem Erfolg, der manche jugendfrische Kraft beschämen kann.

Ein heiterer Lebensfrühling, von dem Sie selbst anmutig berichtet haben, tränkte einst Ihre Seele mit dem feinen Schönheitssinn und der innigen Liebe zur engeren Heimat, die gerade für den Philologen eine unersetzliche Mitgift bilden. Das nahe Kopenhagen lockte den jungen Holsteiner früher als andere deutsche Forscher zu den Quellen altnordischen Lebens. Durch Ihre vergleichende Prüfung der Runenalphabete haben Sie der Runenforschung, durch Ihre tiefblickende Scheidung von Begriffs- und Schriftrunen auch der germanischen Poetik einen lange fortwährenden Anstoß gegeben, und noch ein Menschenalter später war es Ihnen eine Freude, als die Deutung eines Steins aus den Grundmauern des Ihnen heimatlich theuern Schlosses Gottorp Sie zu der runischen Weisheit Ihrer Jugend zurücktrug. Zeitigten Ihre Kopenhagener Bibliotheksstudien nicht die kritische Ausgabe der Thidreksaga, für die uns Ihr nordischer Nachfolger kaum entschädigt hat, so lernten Sie damals doch scharfäugig die geistige Physiognomie von Handschriften und Schreibern erfassen, eine Kunst, die Sie nicht nur an der Orthographie nordischer Codices, sondern bald in voller Reife an einer Charakteristik der Nibelungenhandschrift C erprobten, mit

der Sie eingriffen in den grimmen Streit über das ABC der Nibelungen. Der gehaltene sachliche Ton Ihrer Darlegungen verhallte damals in dem Getöse erregten Kampfes: heute wird, was Sie zu erweisen suchten, die geistige Eigenart des Bearbeiters C, von niemand bestritten; sie ist geradezu der festeste Punkt unseres wissenschaftlichen Besitzes auf diesem schwankenden Boden; und die Akademie, zu deren Plänen nicht nur die Sammlung, sondern auch die innere Würdigung der deutschen Handschriften des Mittelalters gehört, hat besondern Anlaß, Ihre Studie über die Handschrift C in ihrer ruhig beschreibenden und analysirenden Art als einen methodischen Fortschritt von großer Tragweite zu rühmen.

Aber mehr als diese glücklich fördernden Untersuchungen, mehr auch als die Herausgebertätigkeit, die Sie, nach Jena und Meiningen berufen, Thüringischen Geschichtsquellen zuwandten, bedeutete Ihnen persönlich jener Erstlingsaufsatz, den Sie unter Haupt's beglückendem Beifall Neidhart von Reuental widmeten. Noch heute schätzt die Wissenschaft diese Arbeit als unerschütterte Grundlage der weiteren Forschung. Ihnen selbst aber eröffnete sie vor allem die Pforte zu der deutschen Volksdichtung, der Sie nie erkaltende thätige Liebe bis zu dem vor wenigen Jahren abgeschlossenen köstlichen »Volksliederbuch« gewahrt haben, das Ihrer weisen Führung nicht hätte entraten können. Karl Müllenhoff, auch er einst der Unsere, hat Ihnen diese Liebe zu heiligem Antrieb tief ins Herz geprägt. Aber vor dem Lehrer und Freunde hatten Sie eins voraus: nicht nur Ihr Geist und Auge wollte das Volkslied aufnehmen, auch Ihr Ohr; Ihr lebendiges musikalisches Bedürfniss verlangte zum Worte die Weise. So haben Sie aus den Melodien der Minnesänger Wohlgelungenes neu belebt; als Sie in Uhland's Spuren das spätmittelalterliche Volkslied weiten Kreisen darstellend, deutend, auswählend nahezubringen suchten, da durften die Noten nicht fehlen; Ihre historischen Volkslieder begleitete ein Notenheft; und Sie schritten aus dem Mittelalter mit wachsender musikalischer Freude fort zu den Horazcompositionen des 17. Jahrhunderts, zu den Chorgesängen des deutschen Schul- und Renaissancedramas. Die deutsche Literaturgeschichte wird Ihnen nicht vergessen, daß Sie sie gehindert haben, das gesungene Lied der Vergangenheit zum gelesenen Liede eintrocknen zu lassen. Es war weiter eine erquickliche Tat angewandter Wissenschaft, als Sie aus der geschichtlichen Betrachtung des evangelischen Gottesdienstes und seiner musikalischen Ausstattung fruchtbare Impulse für die Neubelebung heutiger kirchlicher Formen gewannen. So hat der Bund der Musik mit Philologie und Geschichte Sie durchs Leben begleitet, Ihrem Schaffen eine charaktervolle Einheit gegeben. Wer heute vor den monumentalen Bänden der »Denkmäler

deutscher Tonkunst« steht, die Ihren Namen auf dem Titelblatt tragen, der darf daran zurückdenken, wie Sie als Jüngling hinter NEIDHART's Versen verlorne Tanzweisen schmerzlich vermißten.

Aber diese »Denkmäler« gemahnen zugleich an die großen Erfolge, die Ihnen als Sammler und Leiter beschieden waren. Ihre Ausgabe der »Historischen Volkslieder der Deutschen« im ausgehenden Mittelalter birgt die Schätze unserer Bibliotheken so überraschend vollständig, daß einer ähnlichen Sammlung, die heute, nach einem halben Jahrhundert, vorbereitet wird, nur magere Nachlese bliebe, hätten Sie nicht durch bewußte Beschränkung Nachfolgern ein weites Feld der Ergänzug gelassen. Und die sichere, feinfühlige Gelehrsamkeit, mit der Sie, tief schöpfend und doch fasslich gestaltend, Ihrem Leser Verständniss und Stimmung für diese bunten lebenstrotzenden Kinder des Augenblicks zu geben wissen, erweckt noch heute ungeminderte Bewunderung. Sie bleiben nicht im Äußern; die großen, damals noch wenig beachteten Probleme der allgemeinen Bildung und der öffentlichen Meinung im Mittelalter tauchen vor Ihnen auf; und im Fortschritt Ihrer Sammlung dringen Sie mehr und mehr von der allgemeinen Schätzung volkstümlicher Dichtung, von der Sie ausgiengen, vor zu einer feinen und klaren Erfassung individuellen Lebens, die Sie zum berufenenen Leiter der »Allgemeinen Deutschen Biographie« gemacht hat.

Was Sie, in der Hauptsache Sie allein, für diese große, in ihrer Allseitigkeit eminent akademische Aufgabe geleistet haben, das würdigt die Akademie besonders lebhaft. Getrost haben Sie manche innere und äußere Ungleichheit in den Kauf genommen; denn Sie wussten, wenn es nicht bei einer Häufung trockener Daten bleiben, wenn lebendige Menschen der Gegenwart lebendige Gestalten der Vergangenheit beschwören sollten, dann durften Sie nicht den Prokrustes spielen. In weitherziger Duldung haben Sie nicht gemäkelt, als sich vierzig Seiten hinter dem Dichter der »Räuber« ein berühmter Räuber selbst zum Worte meldete. Die staunenswerte Kenntniss von Personen und Sachen, mit der Sie, hier in gütiger Geduld und nimmermüder Nachsicht, dort mit spornender Mahnung, selten in schroffem Anspruch, immer verständnissvoll und freudig bereit aus Eigenem zu helfen, dieß wohlgewählte Heer von anderthalb Tausend Mitarbeitern freundlich zu leiten wussten, sie ist vielleicht der tiefste Grund für die eigenthümlichen Vorzüge, die diese deutsche Biographie vor allen vergleichbaren Werken behauptet.

Der Abendsonnenschein Ihrer Erinnerung fällt auf ein langes Leben, überreich an menschlichem und wissenschaftlichem Gewinn. Die Akademie hat sich erst spät ein unmittelbares Anrecht auf Sie

erworben. Aber wir grüßen heute nicht nur unser junges Mitglied; uns leitet das frohe Bewusstsein alter geistiger Gemeinschaft, wenn wir Ihnen, hochverehrter Herr, zu dieser Stunde danken für die warmherzige Treue, mit der Sie, seit große Forscher unseres Kreises Ihnen einst die Bahn wiesen, schaffend und leitend für die vielseitige Erforschung und die quellenmäßige Sicherung deutscher Geistesgeschichte gewirkt haben.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Über direkte Handelsverbindungen Westgalliens mit Irland im Altertum und frühen Mittelalter.

Von H. ZIMMER.

(Vorgelegt von Hrn. DIELS am 20. Oktober 1910 [s. oben S. 867].)

4. Der Gascogner *Virgilius Maro grammaticus* in Irland[1].

Der gallische Grammatiker Virgil hat, seit seine Schriften durch ANGELO MAI zugänglich gemacht worden sind, ziemlich viel Staub aufgewirbelt und vielen Gelehrten Kopfzerbrechen verursacht. In neuerer Zeit hat HUEMER eine bequeme und gute Gesamtausgabe des Mannes geliefert (*Virgilii Maronis grammatici opera*. Leipzig 1886), und M. ROGER hat ihm in dem Werk 'L'enseignement des lettres classiques d'Ausone à Alcuin' (Paris 1906) eine zusammenfassende Abhandlung gewidmet (a. a. O. S. 110—126). Soviel nun auch Latinisten, Romanisten und Historiker sich mit diesem Virgil und seinen in mancher Hinsicht sonderbaren Werken beschäftigt haben, hat doch keiner von ihnen gesehen, daß dieser Mann nicht erst im 9. Jahrhundert, sondern schon viel früher einen bedeutenden Einfluß auf einheimische irische Grammatik ausgeübt hat; er wurde offenbar mit all seinen Wunderlichkeiten ernst genommen, und die Ideen, die seinen *duodecim latinitates*

[1] Hr. ZIMMER hatte vor den beiden hier zum Druck gelangenden Abhandlungen 4 und 5 bereits die drei ersten Abhandlungen 'Über direkte Handelsverbindungen Westgalliens mit Irland im Altertum und frühen Mittelalter' in dem Jahrgang 1909 der Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. veröffentlicht, und zwar 1, S. 363—400, 2, S. 430—476, 3A, S. 543—580, 3B, S. 582—613. Die folgende Abhandlung (4) über den Grammatiker Virgilius Maro hatte er in der Sitzung vom 15. April 1909 zwar vorgelegt, aber ihren Druck auf später verschoben. Das Manuskript dieser Abhandlung fand sich in druckfertigem Zustande nach dem beklagenswerten Hinscheiden des Verfassers im Nachlasse vor. Hr. Prof. KUNO MEYER in Liverpool hat dieses Ms., wie das einer fünften Abhandlung, das im wesentlichen ebenfalls druckfertig ist, einer Durchsicht unterzogen, einige Schreibfehler verbessert, einige noch nicht ausgefüllte Zitate zugefügt, aber sonst nichts geändert. Der Verfasser hat kurz vor seinem Tode den Wunsch ausgesprochen, es möchte bei Veröffentlichung dieser Arbeiten hinzugefügt werden, daß ihm die letzte Feile fehle. Indem die Akademie diesem Wunsche nachkommt, übergibt sie mit Wehmut diese letzten Blätter ihres verstorbenen Mitgliedes dem Drucke und spricht Hrn. K. MEYER für seine Unterstützung ihren verbindlichen Dank aus. DIELS.

zugrunde liegen, wurden auf die irische Sprache übertragen: man dichtete in solchen altirischen Dialekten und man wendete im 9. Jahrhundert seine Ideen an, um alte schwerverständliche irische Gedichte des 6./7. Jahrhunderts zu erklären, indem man voraussetzte, daß schon am Ende des 6. Jahrhunderts nach seinen Ideen gebildetes Irisch geschrieben worden sei. Die irischen Gelehrten des späteren Mittelalters haben keine Ahnung von dem Ursprung all des Unsinns, den sie als tiefsinnige Weisheit vorführen, also von der Übertragung der Ideen Virgils auf die irische Sprache, und auch moderne Gelehrte, die einiges aus Handschriften ans Licht gezogen haben, stehen den Dingen vollständig verständnislos gegenüber.

Zur Beleuchtung der Früchte dieser Virgilstudien der Iren will ich zuerst kurz drei Denkmäler in irischer Sprache behandeln, in denen die Dinge an der Oberfläche liegen und mit Händen greifbar sind, sofern man solche hat, d. h. sofern man *Virgilii grammatici opera* kennt.

Amra Choluimb Chille, d. h. das in Form einer Elegie (Totenklage) auf Columba (gest. 597) gekleidete Preislied, ist ein in vielen Handschriften vorliegendes berühmtes Denkmal altirischer Sprache. Die Handschriften werden von Atkinson, The Irish Liber Hymnorum Vol. II (Henry Bradshaw Society Vol. XIV, London 1898) S. 225 besprochen und ausführlicher von Wh. Stokes in Revue Celtique XX, 30 ff. Zwei dieser Handschriften stammen noch aus dem 11. Jahrhundert (LU. und Liber Hymnorum T. C. D.) und die übrigen jüngern sind hauptsächlich solche, die sich dadurch auszeichnen, daß sie viel altes Material aus dem 9. Jahrhundert unter jüngerer Tünche erhalten haben. Nach der Handschrift LU. unter Zuziehung von LB. ist das Denkmal mit englischer Übersetzung herausgegeben von O'Beirne Crowe (The Amra Choluim Chilli of Dallan Forgaill. The original Irish and literal translation. Dublin 1871); nach dem Liber Hymnorum T. C. D. hat Wh. Stokes in Goidelica, Old and early-middle Irish Glosses, Prose and Verse, London 1872, S. 156—173 das Denkmal abgedruckt und dann Atkinson in The Irish Liber Hymnorum I, 162—183 (Henry Bradshaw Society Vol. XIII), der auch eine Übersetzung (a. a. O. II, 53—80) und Noten (a. a. O. II, 223—235) beigefügt hat; nach der Oxforder Handschrift Rawl. B. 502 f. 54a, 1—59b, 2 hat endlich Wh. Stokes das Denkmal abgedruckt und mit Übersetzung und Noten versehen in Revue Celtique XX, 30. 132. 248. 400. Es handelt sich bei dem Denkmal um zwei scharf zu scheidende Dinge: 1. *Amra Choluimb Chille* 'die Ode auf den verstorbenen Columba' selbst und 2. eine große Einleitung und einen Kommentar, in die *Amra Choluimb Chille* eingewickelt ist. Das Alter beider Teile gilt es zunächst zu bestimmen.

Amra Choluimb Chille ist der Form nach nicht eigentlich ein 'Preislied' auf Columba, insofern man darin eine in Strophen oder Langzeilen zusammengefaßte Dichtung sieht. Es gehört vielmehr jener Gattung von poetischen Werken der altirischen Literatur an, die von den Schreibern unserer Handschriften mit *rethoric* 'rhetorische (Dichtung oder Rede)' bezeichnet werden, d. h. es fehlt fester Rhythmus, feste Silbenzahl und Reim, und nur Parallelismus der Glieder wie in der hebräischen Poesie und Alliteration heben die Komposition von eigentlicher Prosa ab. Diese Dichtungen — und wir haben eine große Anzahl — gehören zum Teil zum Altertümlichsten, alle aber zum Schwierigsten, was wir in irischer Sprache besitzen: nicht nur die Schreiber mittelalterlicher irischer Handschriften haben kaum ein über einzelne Wörter und Satzganze hinausgehendes Verständnis der älteren Denkmäler, auch die Kommentare einer älteren Zeit, die wohl 9. und 10. Jahrhundert sein kann, zeigen, daß schon damals vielfach ein volles Verständnis fehlte. Die Schwierigkeit liegt nicht so sehr in älteren Wortformen wie unsere ältesten altirischen um a. 700, wie sie z. B. die Sprache des Rigveda zum klassischen Sanskrit oder die Sprache Homers zum attischen Griechisch bieten, sondern meist in den fremdartigen Wort- und Satzverbindungen sowie der Häufung schwieriger und seltener — oft sonst nirgends — vorkommender Wörter. Dem mit den letzten schrullenhaften Ausläufern lateinischer Rede vertrauten Philologen kann ich den Charakter dieser altirischen Denkmäler am besten klar machen, wenn ich sage: es sind bis zu einem gewissen Grade *Hisperica famina* in altirischem Gewand mit einem weiteren fremdartigen Einschlag. Wie diese sonderbaren lateinischen Denkmäler, von denen uns JENKINSON soeben eine Gesamtausgabe geliefert hat (The Hisperica Famina, edited with a short Introduction and Index verborum by FRANCIS JOHN HENRY JENKINSON. Cambridge 1908), also wie die eigentlichen *Hisperica famina*, die *Lorica* des Gildas, *Rubisca*, der Hymnus *Adelphus adelpha* sich zu gewöhnlichem Latein verhalten, so stehen diese altirischen Denkmäler 'rhetorischer' Rede zu gewöhnlichem Altirisch, abgesehen von dem fremdartigen Einschlag, der das Plus bildet. Wie in den lateinischen Denkmälern von dem reinen Gallimathias in einzelnen Teilen der *Hisperica famina* sich über die *Lorica* des Gildas bis zu Columbas Hymnus *Altus prositor vetustus* ein allmähliches Abschwächen des Absonderlichen bis zu gewöhnlicher poetischer Rede beobachten läßt, so kann man alle Stufen auch in der *rethoric* in altirischer Sprache beobachten. Bei dem engen Zusammenhang dieser Dinge liegt es nahe, anzunehmen, daß dieselbe Zeit, die dieses wunderliche Latein als Besonderes, als gehobenes Latein neben gewöhnlichem pflegte, auch

solches 'hisperisches' — man gestatte den Ausdruck — Altirisch verbrochen hat. Dann kommen wir aufs 6. Jahrhundert und den Beginn des 7. Jahrhunderts. Eins der charakteristischsten altirischen Denkmäler der *rethoric* mit dem fremdartigen Einschlag ist *Amra Choluimb Chille*. Nun ist feste altirische Tradition, die wir wohl dem 9. Jahrhundert zuschreiben dürfen, wie sie in der Vorrede zu *Amra Choluimb Chille* weitläufig auseinandergesetzt ist, daß der Verfasser der 'Lobrede auf Columba' Dallān Forgaill sei, der Columbas Zeitgenosse und zur Zeit von dessen Tode 'Oberdichter' (*ardfili*) Irlands war, und daß er bei der Nachricht von Columbas Tode (gest. 597) das in Rede stehende Denkmal verfaßt habe. Sorgfältige Erwägungen und alte Tradition stimmen vortrefflich.

Der verstorbene Strachan hat Revue Celtique XVI, 41—44 den Nachweis zu führen versucht, daß *Amra Choluimb Chille* trotz der Tradition erst um a. 800 entstanden ist: 'at the earliest it seems impossible to put it very much before 800 A. D.' (a. a. O. S. 44), welchem Urteil Stokes in Revue Celtique XX, 32 zustimmt. Ich fürchte, Stokes ist mit Strachan hier ebenso in die Irre gelaufen, wie selbständig 1871, wo er den bekannten Fēlire dem Oengus Cēle Dē absprach, der jetzt einstimmig in Übereinstimmung mit der Tradition dem genannten Verfasser zugeschrieben wird. Zuerst ist zu bemerken, daß Strachan ohne die geringste Ahnung all der eben dargelegten Zusammenhänge rein als Sprachvergleicher an *Amra Choluimb Chille* herantritt, also an einen Text, wo der Philologe mitzusprechen hat, in einer Weise, die hoffentlich nach den Ausführungen in 'Beiträge zur Erklärung altirischer Texte der kirchlichen und Profanliteratur' 1—4 (Sitzungsberichte 1908 S. 1100ff.; 1909 S. 3—34; 64—84) allmählich abkommen wird. Hierzu kommt nun noch, daß selbst für die hauptsächlichen sprachlichen Argumente (Nr. 1. 2—4 a. a. O. S. 40) seitdem Strachan der Boden unter den Füßen weggezogen worden ist: nach meinem Beweis über den Unterschied von altir. *asbert* und *asrubart* und der Erklärung, warum zahlreiche Verbalformen so gut wie gar nicht in den altirischen Glossen vorkommen, die in der Sprache des 8./9. Jahrhunderts in üppiger Fülle müssen vorhanden gewesen sein — die Glossenliteratur bietet keine Gelegenheit für den Gebrauch solcher Formen —, nach diesem Beweis (Ztschr. für vgl. Sprachforschung 36, 463—554), dem Strachan selbst sofort (1899) zustimmte und dessen Konsequenzen für das in Rede stehende Problem er bei seiner Einsicht und Wahrheitsliebe anerkennen würde, zerfallen die oben genannten Argumente Strachans in nichts; sie sprechen sogar eher für das Gegenteil. Auch die übrigen Argumente Strachans sind völlig beweislos: sie haben die Anschauung zur Voraussetzung, das latei-

nische Deponenspassiv in seiner vollen Ausbildung sei einst italokeltisch gewesen, und alles, was uns die inselkeltischen Sprachen — aus Altgallisch und Kontinentalkeltisch ist nichts dahin Gehöriges überliefert — in historischer Zeit bieten, sei Rückbildung ins voritalokeltische Nichts; dieser Anschauung steht die andere, die ich für die richtige halte, gegenüber, daß Italisch und Keltisch nur gemeinsam haben das altindogermanische Erbe einer *r*-Bildung in der 3. Person Pluralis des Verbums unter festen Bedingungen, und daß Italer und Kelten damit ähnlich im Sonderleben wirtschafteten in einer Weise, zu der sowohl die Sprache des Veda als mittelindische Dialekte interessante unabhängige Parallelen bieten. Nirgends halten also Strachans einseitig linguistische Argumente stand, daß sie die übereinstimmenden Ergebnisse philologischer Erwägung und fester einheimischer Tradition beseitigen oder auch nur erschüttern könnten. Es bleibt nur das von Strachan selbst vernünftigerweise gar nicht ins Feld geführte, aber vielleicht von kurzsichtigeren Geistern als er war vorzubringende Argument, daß *Amra Choluimb Chille* in dem sprachlichen Gewande in einer Reihe von Punkten — Diphthongierung aller *ē* und *ō*, Media statt Tenuis in gewissen vortonigen Silben (*to-* : *do-*), *d* statt *th* im sekundären Auslaut nachtoniger Silben, *a* für *e*, *o* unbetonter Silben vor gutturalen Konsonanten — die um a. 700 im Irischen zum Durchbruch kommenden und seit Mitte des 8. Jahrhunderts in der Orthographie zum Ausdruck kommenden Veränderungen aufweist. Das ist richtig. Das ist aber auch der Fall mit anderen vor a. 700 entstandenen Denkmälern irischer Sprache, sofern sie uns in Handschriften des 9. und folgender Jahrhunderte vorliegen, also z. B. mit dem in der St. Pauler Handschrift des 9. Jahrhunderts vorliegenden, in zweiter Hälfte des 7. Jahrhunderts entstandenen Gedicht des Moling (geb. um a. 620, gest. 696); es ist daher diese neue Fasson des sprachlichen Gewandes auch bei einem vielleicht 50—60 Jahre älteren Werk des Dallān Forgaill nicht auffallend.

Ich halte also die S. 1034 gezogene Folgerung, daß die feste Tradition über *Amra Choluimb Chille* richtig ist, aufrecht, wonach wir es also mit einem altirischen Denkmal um die Wende des 6./7. Jahrhunderts zu tun haben. Wir kommen nun zur Altersbestimmung von Einleitung und Kommentar, in welche in unserer Überlieferung in zahlreichen, voneinander unabhängigen Handschriften *Amra Choluimb Chille* eingewickelt ist. Auf den ersten Blick scheint diese Frage erledigt durch die Tatsache, daß in der Vorrede an einer Stelle *Ferdomnach comarba Coluim Cille* 'Ferdomnach, der Nachfolger Columbas', für eine abweichende Ansicht angeführt wird (LU. 6a, 31; Liber Hymnorum T. C. D. in Stokes Goidelica S. 157, Zeile 3 v. unten; Rawl.

B. 502 in Revue Celtique XX, S. 134). Dies kann offenbar nur der 1008 gestorbene Abt von Kells sein, der von 1007 bis 1008 die Würde eines 'Nachfolgers Columbas' hatte (s. Reeves, Adamnan's Life of Columba S. 397). Aber zu einem Schluß auf Abfassungszeit von Vorrede und Kommentar als Ganzes reicht diese ganz nebensächliche Bemerkung nicht aus: sie kann in der aus dem 11. Jahrhundert stammenden Renaissanceausgabe des ganzen Denkmals auch Zusatz sein zu einer Arbeit des 9. Jahrhunderts. Daß Vorrede und Kommentar, von möglichen Zusätzen abgesehen — die ja alle Handschriften im Vergleich miteinander aufweisen — noch aus dem 9. Jahrhundert stammen, ist mein Gesamteindruck von der Sprache, in der sie abgefaßt sind. Das zweite für die Virgilstudien der Iren noch anzuführende Denkmal wird weitere sachliche Belege für diese Anschauung beibringen oder wenigstens dafür, daß der Kommentator Material des 8./9. Jahrhunderts bei seinen Erklärungsversuchen verwendet hat.

Amra Choluimb Chille beginnt mit der Zeile *Dia Dia dorrogus re tias innagnūis* 'Gott, Gott, ihn will ich bitten, bevor ich vor (eigentlich 'in') sein Angesicht trete', was tadelloses Altirisch ist bis auf den Umstand, daß *ren-* 'vor, bevor', das im Altirischen nur Präposition ist (ZE. 641), hier als Konjunktion verwendet wird, wofür man im regulären Altirisch *resin* 'vor dem' (ZE. 720) sagt. Die Altertümlichkeit gegenüber dem gewöhnlichen Altirisch liegt auf der Hand. Dann kommt die zweite Zeile *Culu tria nēit*, und damit beginnt schon die Schwierigkeit, wie ich sie oben (S. 1033) charakterisiert habe. Nach dem Kommentar müssen wir in Fortsetzung der ersten Zeile übersetzen: '(wie) ein Kriegswagen durch die Schlacht', und er zitiert einen Vers, in dem *culu* 'Streitwagen' und *nēit* 'Schlacht, Kampf' vorkommen. Nun ist aber das zwar nicht häufige, aber doch als Simplex und in Kompositis (*culgaire, culmaire*) zweifelsfrei belegte Wort nicht *culu*, sondern *cul*. Wie erklärt nun der Kommentar dieses *culu* für *cul*, das ja formell ein Akkusativ Pluralis von *cul* sein könnte, aber als solcher im Zusammenhang sinnlos wäre? Es folgt eine längere Abhandlung, die uns direkt in die altirischen Virgilstudien einführt.

Culu ·i· fortched sunn icondfilid ·i· dechned specialiter. Ar is cul infocol gnāthach, acht rothuill infili ·u· sunn dolīnad nafilidechta nō doduaichnigud aluirg. Ar is inunn fortched 7 fordorchad, arished bīs hifortched: temligud 7 duaichnigud nafocul triadīgbail 7 tria thormach 7 tria inchumscugud dodēnam intib 7 ataat ·III· gnē fair ·i· dīchned 7 dechned 7 cennachros. Issē indīchned ·i· achenn dogait dondfhocol 7 cennī aile innahined, ut dixit poeta:

Dāl rodālus, ba mōr bāes. hisinn ārus ūas Druim līas
A mo Choimdiu arī rū. rā bii biu babēs nithīas.
Rū rā isē in desmirecht annsin, aris rūn rān rodlecht and.

Ishē in dechned ·i· dāchenn fair ·i· achenn fēin 7 cenn aile, ocus combadhē adīles: indlitter dedenach indfocoil doemnad, amal dognethe benn dondī as ben, ut dicitur:

Lamac fir nēit fadb corcra. tēit daig donim nī tercda
Forruim tenn dochrunn ochtga. gnāth cenn irrub Con Echtga.

Commad hirēt nobeth indesmerecht hic ·i· achenn fēin forindfhiur ut 7 cenn fir aili inalāim. Acht chena is inerlabra fēgdair inna haistise 7 nī hirrēt, commadhē indesmerecht dino hic nī tercda, arrotuilled da frisin focul cert; acht chena increchthair sin, ar nī dechned iarndīlsi tormach sillaibe, acht isformolad filed, 7 isē so a desmerechtsede, ut est hoc carmen:

Cēim ōlochaib dolinnōl. coclothaib clū nad gandōn
Techt sech eochu hi cind crīche. maith bethu imbithi annōn.

Cadē indechned isindrunn atrubrammar ·i· Lamac fir nēit. Ninsa. Tenn dodēnam dindnī as ten ·i· tene, ardāig corofrecrad fri cenn 7 isdechned iarndīlsi sin. Isamlaidso desmirechtaigtir nahernailiseo in aliis libris ·i· dīchned, amal atā dochusin ·i· tallad achenn de ·i· et, aris dochuisnet robūi de prius. Ishē immorro indechned, ut est Maelān ·i· ān in cenn aile. Ishē in cennachros ut est senchas, aris fenchas robōi de prius. Ishēso immorro increchad nandesmerechtsa ·i· nīdichned iarndīlsi dīgbail sillaibe 7 dano nīdechned iarndīlsi tormach sillaibe, acht is formolad filed indara de, ciped araile. Araill and dano: isīat nafocuil gnāthcha indiu dochusin 7 Māelān 7 senchas. Iarnarsathaib dino ata deismerechta sūt, ar roptariat nafocuil gnāthcha acuside docuisinet 7 māel 7 fenchas. Ishē immorro in cennachros indiu fenchas dodēnam dondfocul assenchas, ut dicitur:

Fēgsait filid Fāil hifus. fenchas cofēig la Fergus
mad iarmāl cachmōine immach. dorrūisce dōine Dubthach.

Fenchas isē indesmirecht annsin ·i· f ar s and. Iscumma dognīther itossuch 7 inderiud focuil in dīchned 7 in cennachros. Inderiud focuil tantum isgnāth indechned dodēnam. Nīfail dano icfiledaib nanGōedel ainm sain fordīgbail littri 7 sillaibi amal atchīam fortormach littri 7 sillaibe ·i· dechned formach littri 7 formolad tormach sillaibe (s. Revue Celt. 20, 148 ff.; O'BEIRNE CROWE, The Amra Choluim Chille S. 16 ff.).

'*Culu*' ist hier *fortched* ('Bedeckung', 'Verhüllung', 'Verdunkelung') von seiten des Dichters, und zwar die spezielle Art, welche *dechned* ('Zweiköpfigkeit') genannt wird. Denn cul ist das gewöhnliche Wort, aber der Dichter hat *u* hier hinzugefügt, um die Dichtung zu füllen oder um seine (? ihre?) Spur schwer kenntlich zu machen. Denn *fortched* ('Bedeckung') ist dasselbe wie *fordorchad* ('Verdunkelung'). Denn folgendes findet sich bei *fortched* ('Bedeckung'):

Verdunkelung und Schwerkenntlichmachung der Wörter durch Wegnahme und durch Zusatz und durch Vertauschung bei ihnen, und es gibt drei Arten derselben (*fortched*), nämlich *dīchned* ('Kopfwegnahme') und *dechned* ('Zweiköpfigkeit') und *cennachros* ('Kopfvertauschung')[1].

Folgendes ist nun *dīchned* ('Ohne-Kopf'), nämlich seinen Kopf dem Wort zu nehmen, ohne etwas anderes an seine Stelle zu setzen, wie in folgendem Beispiel eines Dichters: »Ein Stelldichein habe ich eingegangen — es war eine große Torheit — an dem Ort oberhalb Druimlias; o mein Gott (Herr), o König der glänzenden Geheimnisse . . . sicher werde ich nicht gehen.« *Rū rā* das ist hier das Beispiel (für *dīchned*), denn es hätte hier *rūn rān* sein sollen.

Folgendes ist nun *dechned* (Zweiköpfigkeit), nämlich zwei Köpfe auf ihm (dem Worte), sein eigener Kopf und ein anderer Kopf, und das ist es im eigentlichen Sinne, nämlich die Verdoppelung des letzten Buchstabens des Wortes, wie wenn *benn* aus *ben* gemacht würde, wie es heißt: Es besitzt der Sohn des Kriegers Purpurrüstung; es kommt Blitzen vom Himmel nicht spärlich; es hat Feuer dem Fichtenbaum gesetzt, gewöhnlich ist ein (abgeschnittener) Kopf in der Faust von Cū Echtga. Man könnte annehmen, daß das Beispiel (für 'Zweiköpfigkeit' *dechned*) hier in der Sache liege, weil der genannte Mann einen Kopf hat und den Kopf eines anderen Mannes in seiner Hand. Das wäre eine irrige Annahme; vielmehr zeigen sich diese Eigentümlichkeiten in der Rede und nicht in der Sache, so daß das Beispiel (für *dechned*) hier in *niterda* liegt, denn es ist *da* zu dem richtigen Wort (*terc* 'spärlich') zugefügt worden. Indessen wird auch dieses (Beispiel)

---

[1] Um die Sache klar zu verstehen, muß man sich eins gegenwärtig halten: was bei den Germanen 'hinten' (zuletzt), ist bei den Kelten 'vorn' (zuerst). So altgall. *cintu-* in *cintugenus*, kymr. *kynt*, ir. *cēt* 'erste', kymr. *cyntaf* 'der Erste' (Superlat.) gleich got. *hinduma* 'der Letzte', got. *hindar*, ags. *hinder*, got. *hindana*, ags. *hindan*, nhd. *hinten*, engl. *behind* u. a. Dementsprechend bedeutet in allen modernen keltischen Sprachen, solange wir sie kennen, 'Kopf' (altir. *cenn*, kymr.-bret. *penn*) zugleich 'Ende': altir. *cinn bliadna* 'am Kopfe des Jahres' ist am 'Ende des Jahres' und mittelkymr. *y mhenn y coet* 'am Kopfe des Waldes' ist am 'Ende des Waldes'. Dementsprechend ist *rā* für *rān* 'Ohne-Kopf' (*dīchned*) in der Terminologie im Text, und *culu* für *cul* oder *benn* für *ben* ist 'Zweiköpfigkeit' (*dechned*). — Zu den theoretischen Erörterungen des Kommentators vergleiche den Anfang von Epitome XIII bei dem Grammatiker Virgil, das die Überschrift führt *De scinderatione fonorum. Primus Aeneas aput nos fona scindere consuetus erat. quod cum ab eo diligentissime percunctarer, cur hoc faceret, o fili, inquit, ob tres causas fona finduntur: prima est ut sagacitatem discentium nostrorum in inquirendis atque inveniendis his, quaeque obscura sunt, adprobemus. secunda est propter decorem aedificationemque eloquentiae. tertia ne mystica quaeque, et quae solis gnaris pandi debent, passim ab infimis ac stultis facile repperiantur, ne secundum antiquum sues gemmas calcent: etenim illi didicerint hanc sectam, non solum magistris nihil agent pietatis, nihil honoris reuerentiaeue inpendent, uerum etiam porcorum more ornatores suos laniabunt* (Huemer, l. l. 76, 7 ff.).

beanstandet (getadelt, kritisiert), denn der Zusatz einer Silbe ist nicht eigentlich *dechned* ('Zweiköpfigkeit'), sondern es ist *formolad filed* ('Dichters Hyperbel'), und folgendes ist ein Beispiel dafür (nämlich für *formolad filed*), *ut est hoc carmen*: »Ein Schritt von (Wasser-) Seen zu einem Bierteich; mit berühmtem Ruhm, der nicht selten ist; an Rossen am Ende des Gebietes vorbeigehen; gut das Leben, in dem man dort zu sein pflegte[1].« Was ist denn nun *dechned* in der Strophe *La mac fir nē̆it*? Das ist nicht schwer zu sagen: *Tenn* zu machen aus *ten*, was soviel wie *tene* (Feuer) ist, damit, daß es reime (wörtlich 'antworte') auf *cenn* (in der zweiten Hälfte der Langzeile), und das ist eigentlich *dechned* (Zweiköpfigkeit). So aber werden *in aliis libris* diese (drei) Arten (von *fortched* 'Verdunkelung') exemplifiziert: nämlich *dichned* (Ohne-Kopf) durch *dochuisin*, dessen Kopf weggenommen ist, nämlich *et*, denn es lautete früher *dochuisnet*. Folgendes aber ist *dechned* (Zweiköpfigkeit), nämlich *maelān*, d. h. *ān* ist der andere Kopf. Folgendes ist *cennachros* (Kopfvertauschung), nämlich *senchas*, denn es war früher *fenchas*. Dies ist aber eine Kritik (Tadel) dieser Beispiele (nämlich der *in aliis libris* vorgebrachten): nicht ist eigentliches *dichned* (Ohne-Kopf) Wegnahme einer Silbe, und so ist auch nicht eigentliches *dechned* (Zweiköpfigkeit) Zusatz einer Silbe, sondern das eine von ihnen ist — wie ja der Kommentator kurz vorher auseinandergesetzt hat — *formolad filed* (Dichters Hyperbel), was auch immer das andere sein mag[2]. Es ist dabei (d. h. bei dieser Kritik der in aliis libris für die drei Arten vorgebrachten Beispiele) noch etwas anderes zu bemerken: Folgendes sind heutigestages die gebräuchlichen Wörter (der Sprache) *dochuisin* und *mallan* und *senchas*. Es sind also vom Standpunkt der Alten jenes Beispiele (für *dichned*, *dechned* und *cennachros*), denn bei ihnen (den Alten) waren *docuinset* und *mael* und *fenchas* die gebräuchlichen Wörter. Heutigestags aber ist es *cennachros* (Kopfvertauschung), zu machen *fenchas* aus dem (gebräuchlichen) Wort *senchas*, wie es heißt: »Es schauten die Dichter Irlands hier Geschichte (*fenchas*) scharfsinnig (erzählt) durch Fergus; wenn (man) nach dem Fürsten alle Schätze fortan (rechnet), so hat Dubthach alle Menschen übertroffen.« Hierin ist fenchas das Beispiel, d. h. f (steht) für s darin. Es ist gleich, ob man im Anfang

---

[1] Es liegt *formolad filed*, also Zusatz einer Silbe, darin, daß wegen des *annōn* am Schlusse der zweiten Langzeile vom Dichter *gandōn* statt des gewöhnlichen Adjektivs *gand* im Schluß der ersten Langzeile gebraucht wird.

[2] D. h. für syllabisches *dechned* gilt die Bezeichnung *formolad filed*, aber für syllabisches *dichned* (Ohne-Kopf) hat der Kommentator keinen dem *formolad filed* entsprechenden Ausdruck. O'BEIRNE CROWE hat, weil LU. in der Stelle defektiv ist, in der Auffassung geirrt; dies streicht ihm STOKES (Rev. Celt. XX 152 Anm. 2) dick an, um selbst die ganze Stelle greulich mißzuverstehen, weil er *indichned* für *nīdichned* von LU. liest.

oder am Ende des Wortes *dichned* (Ohne-Kopf) und *cennachros* (Kopfvertauschung) macht; aber nur am Ende des Wortes ist es üblich, *dechned* (Zweiköpfigkeit) zu machen. Es gibt nun bei den Dichtern der Iren keinen besonderen Namen für Wegnahme eines Buchstabens und einer Silbe (sondern nur einen gemeinsamen *dichned*), wie wir sie sehen (nämlich verschieden) für Zuwachs eines Buchstabens und einer Silbe, nämlich *dechned* (Zweiköpfigkeit) für Zuwachs einer Silbe und *formolad filed* (Dichters Hyperbel) für Zuwachs einer Silbe'.

In der Art, wie der Kommentator unter Anführung reicher Literatur *culu* im Beginn von Dallan Forgaills Lobrede auf Columba (gest. 597) für das gewöhnliche Wort *cul* des Altirischen erklärt, sucht er noch eine ganze Reihe Schwierigkeiten zu lösen, die ich kurz anführen will, nachdem ich ihn zur Charakterisierung seiner Methode so ausführlich habe zu Worte kommen lassen; um so mehr, als der Kommentator im Verlauf auch einfach nur die gewöhnlichen Wörter einsetzt. Durch Einschiebung eines *u* kommen in Dallan Forgaills Werk vor: zweimal *coluain* für *colain* 'Körper' (Revue Celt. XX, 280. 410), *anuaim* für *anaim* (a. a. O. 274) 'Seele', *Conuaill* für *Conaill* (a. a. O. 286); Weglassung einer Silbe, also der in vorstehender Erörterung des Kommentators *dichned* genannte Vorgang, findet sich in *Coirp* für *Coirpri* (a. a. O. S. 416).

Überlegen wir nun einmal einige Punkte. 1. In allen indogermanischen Sprachen kommen Nomina (Substantiva und Adjektiva) mit wesentlich gleicher Bedeutung in kürzerer und längerer Form vor, z. B. lat. *villa* und *villula* oder deutsch *ewig* und *ewiglich*. So im Altirischen *mael* und *maelān*, *Aed* und *Aedān*. In allen Sprachen werden Dichter, wenn sie von den Musen bedrängt sind, gelegentlich das eine Wort gebrauchen, wo das andere Wort in natürlicher Rede natürlicher wäre. In Ländern, wo das Dichten ein Handwerk ist — Handwerk ist aber Dichten bei den Inselkelten (Iren und Kymren) nicht nur so lange, wie wir ihre Literatur überschauen, sondern auch, so weit ihre eigene sagenhafte Erinnerung zurückreicht: altir. *cerd* ist in erster Linie 'Schmied' und 'Schmiedehandwerk', dann 'Dichten' und 'Dichtkunst', mkymr. *cerdd* ist 'poetry, poesy, music, a poem, a song', *fili*, etymologisch 'der Seher', ist im Altirischen 'Dichter' und 'Gelehrter in allen Disziplinen des Wissens', als da sind Grammatik, Metrik, Rechtfindung, Altertumsforschung, Geschichte (Sagenerzähler), und durch jahrelanges Studium in Schulen lernte man alles Nötige zu einem *fili*; so hoch wurde das handwerksmäßige Lernen bewertet, daß der Dichter von Gottes Gnaden, *bard* in Irland, in der gelehrten Theorie als ein gradloser *fili* gilt, der 'keine Verpflichtung zum Studium hat, sondern auf seine angeborenen

Fähigkeiten angewiesen ist'. In Wales entwickelte sich neben dem alten lyrischen Dichter der Kelten (*bardus*) keine neue Kaste, sondern die 'Barden' entwickelten sich selbst zu solchen schulmäßigen Dichtern oder Meistersängern —, wo also Dichten zum Handwerk wird und nichts ist als eine Seite des Gelehrtenstandes, da ist es natürlich, daß man natürliche Erscheinungen der Sprache wie die genannten systematisch behandelte und für angehende Lehrlinge des Dichter- und Gelehrtenberufs in Regeln und Vorschriften brachte.

2. Im Gegensatz hierzu müssen wir es als etwas ganz Unnatürliches betrachten, wenn zu den Wörtern *ben*, *ten*, *cul* durch Zusatz eines Lautes am Ende *benn*, *tenn*, *culu* entstehen, wenn aus *rūn*, *rān* durch Wegnahme eines Lautes *rū*, *rā*, wenn *anim*, *colin*, *Conall* durch Einfügung eines *u* zu *anu-im*, *colu-in*, *Conu-all* umgestaltet werden und aus *senchas* durch Wandel des anlautenden *s* zu *f* ein *fenchas* gemacht wird. Dies sind Erfindungen nach Art des *fona scindere* und der *duodecim latinitates*, die Virgil (Epitoma XIII und XV) auf seinen Lehrer Virgilius Assianus zurückführt; aber auch sie (d. h. *dechned*, *díchned* und *cennachross* im Irischen) bauen sich auf Beobachtung von Tatsachen der irischen Sprachgeschichte auf, die nur durch die Brille Virgils betrachtet wurden. Wenn nämlich aus lat. *coquīna* durch Wirkung des irischen Akzents im Altirischen *cúcenn* geworden ist, wie aus *molīna* ein altir. *múlenn* und aus altkelt. *vorīna* (kymr. *gwerin*, altbr. *guerin*) altir. *fóirenn*, so setzt dies eine Zwischenstufe **cócen*, *mólen*, *fóren* voraus, die auf *ben* und *ten* einst reimte. War im Verlaufe der Zeit aus **cócen*, *mólen*, *fóren* in unbetonter Silbe *cúcenn*, *múlenn*, *fóirenn* geworden, die nicht mehr auf *ben* und *ten* — die so bleiben mußten in der Tonsilbe — reimten, sondern auf *cenn* 'Kopf', *tenn* 'fest', die von Anfang an Doppel-*n* hatten, dann konnten Leute, denen der Kopf durch Virgil verdreht war, diese sprachgeschichtlichen Tatsachen so verdrehen, daß sie glaubten, zu *ben* 'Frau' und *ten* 'Feuer' Nebenformen *benn* und *tenn* dekretieren zu können, wodurch die alte Reimfähigkeit wieder hergestellt und eine neue (*benn* : *cenn*) geschaffen wurde für einen von den Musen bedrängten Dichter. Diese geschichtliche Entwicklung trifft aber auch noch für andere Erscheinungen zu: altir. *Domnall* ist kymr. *Dyvnwal*, und altir. *Conall* ist kymr. *Cynwal*; die anzusetzenden älteren Formen für Irisch und Kymrisch sind *Dumnovalus* und *Cunovalus*, und diese Formen sind ja massenhaft inschriftlich und sonst belegt; zwischen ihnen und den altirischen Formen *Domnall*, *Conall* müssen wir — ganz parallel den oben erwähnten *coc̄en*, *molen*, *foren* — ein *Domnual*, *Conual* annehmen: Betrachtete man ältere und jüngere Formen durch die Brille Virgils, dann konnte man dazu kommen, zu *anim*

'Seele' ein *an-u-im* zu bilden. Weiterhin: im Altirischen des 7. bis 9. Jahrhunderts entspricht dem lat. *virō*, gr. λόγῳ der Dat. *fiur*, *ciunn* und dem gr. φέρω, lat. *fero* die 1. Sing. *dobiur*, *asbiur*, die ja nur *fir*, *dobir*, *asbir* mit *u*-farbigem *r* sind. Die Vergleichung zeigt, daß eine ältere Form als altir. *fir*, *dobir*, *asbir* mit *u*-farbigem *r* muß **firu*, **asbiru*, **dobiru* gewesen sein, und diese aus Vergleich mit dem Lateinischen (*virō*, *ferō*), Griechischen (λόγῳ, φέρω) und zum Teil mit dem Altgallischen zu erschließenden älteren Formen werden direkt durch die entsprechenden Formen bei den *io*-Stämmen, nominalen wie verbalen, bezeugt, wo es altirisch noch *cēliu* (socio), *ni āirmiu* heißt, weil das *u* in den vorhergehenden palatalen Laut (*i*) so nicht eindringen konnte, wie in *fiur* (*fir*), *asbiur*, *dobiur* in das *r*. Es gab also in der irischen Sprache eine Periode (6. Jahrhundert), wo man **fir*, **esbir*, *tobir* (altir. *fiur*, *asbiur*, *dobiur*) mit *u*-farbigem *r* sagte und aus der älteren Literatur noch die lat. *virō*, *ferō* (gr. λόγῳ, φέρω) entsprechenden Formen **firu*, **esbiru*, **tobiru* kannte. Diese älteren und jüngeren Formen durch die Brille Virgilscher Ideen betrachtet, führte dazu, ein *culu* neben *cul* so zu bilden, wie man *anuim* für *anim* nach älterem *Conual* neben jüngerem *Conal* (*Conall*) erfand. Endlich gab es in der irischen Sprachgeschichte eine Periode, wo bei bestimmten Wörtern in bestimmten Satzverbindungen regulär *s* und *f* im Anlaut wechselten: bei Wörtern mit anlautendem indogerm. *sv* mußte im vokalischen Satzsandhi *f* im Anlaut und im konsonantischen und nasalen Satzsandhi sowie im reinen Anlaut *s* erscheinen, man sagte also z. B., um die altirische Form zu wählen, *a fiur* 'seine Schwester', aber *a siur* 'ihre Schwester' zu *siur* aus altem **svesor*. Dieser reguläre Wandel war schon im Altirischen des 7./8. Jahrhunderts spätestens, wie ich Ztschr. für Celt. Phil. VII, 280ff. gezeigt habe, unverständlich und ersetzt dadurch, daß man anologisch *s* oder *f* überall setzte. Die sprachgeschichtlichen Tatsachen des Irischen[1], durch die Brille des Grammatikers Virgil betrachtet, konnten wieder dazu führen, neben *senchas* von *sen* (altkymr. *hen*, lat. *senex*, got. *sineigs*, gr. ἕνος) ein *fenchas* zu erfinden.

3. Es muß natürlich eine jüngere Zeit sein, die die Tatsachen unter Punkt 1 und Tatsachen wie Erfindungen unter Punkt 2 in den Schulen, wo die angehenden Dichter und Gelehrten ausgebildet wurden,

[1] Wie man also im Altirischen zwischen a. 750 und a. 900 viele Texte hatte, wo z. B. *tuthēgot* des 6./7. Jahrhunderts für *dothāgat* von a. 750 bis a. 900 vorkam — und wir haben ja z. B. in Cod. Cameracensis neben Wb. solche Texte erhalten —, so gab es in einer älteren Zeit eine Periode, wo **firu*, **esbiru*, **tobiru* neben *fir*, *esbir*, *tobir* mit *u*-farbigem *r* standen. In dem uns erhaltenen Falle stehen sich 6./7. und 8./9. Jahrhundert gegenüber; die erschließbare ältere Periode ist nach manchen noch im Verlaufe zur Sprache kommenden Indizien als 4./5. zu 6. Jahrhundert anzusetzen.

zusammenwürfelte und über einen Kamm schor, also z. B. dem Dichter gestattete, nicht nur die Tatsachen unter 1 und 2 richtig zu verwenden, sondern lehrte, für *Coirpri* könne *Coirp* und für *anim* oder *cul* auch *anuim* oder *culu* verwendet werden. Es war dies schon nicht mehr schön.

4. Noch weniger schön war es, wenn aus solchen Schulen hervorgegangene Dichter allen Ernstes in der höheren irischen Poesie diese Verirrungen zur Anwendung brachten.

5. Eine noch jüngere Zeit muß es sein, die eine dem modernen, sprachgeschichtlich gebildeten und denkenden Forscher schier ungeheuerliche Konfusion begeht und zweifelt, was früher war, ob *māelān* und *fenchas*, woraus *māel* und *senchas*, oder *senchas*, woraus *fenchas* wurde, und dann zu dem ungeheuerlichen Schluß kommt, *fenchas* sei uralt und daraus das altir. *senchas* geworden, das in altirischer Zeit wieder durch 'Kopfvertauschung' zu *fenchas* konnte verändert werden.

Man glaubt Narren oder Kinder vor sich zu haben in dieser konsequenten Ausbildung des Unsinns von einem falschen Gesichtspunkt aus. Um a. 600 hatte man in Irland die unter 4 charakterisierte Stufe erreicht, sicher im 9. Jahrhundert — wahrscheinlich früher — die unter 5 erwähnte. Im Jahre 597 starb Columba, die hervorragendste Persönlichkeit irischen geistigen Lebens auf ein halbes Jahrtausend, aus königlichem Blut entsprossen; Irlands Oberdichter (*ardfili*) Dallān Forgaill, der in der gebildeten Welt des Gälentums jener Zeit dieselbe, wenn nicht höhere Stellung einnahm, die der Poeta laureatus Tennyson von 1850 ab auf ein Menschenalter unter dem gebildeten englischen Publikum in zweiter Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte. Dallān Forgaill machte eine Ode auf den abgeschiedenen Columba a. 597, die solche Beachtung in der Gälenwelt finden mußte, wie z. B. Tennysons Ode auf den Tod Wellingtons (1852) oder sein Nachruf auf den Prinzen Albert (1862) in England, und in dieser Ode haben wir Fabrikate wie *culu* für *cul*, *anuim* für *anim*, *Coirp* für *Coirpri*!

Wunderbar wird das vielen dünken, vielleicht unglaublich; es ist es aber gar nicht. Man braucht nur der Vernunft so die Zügel schießen zu lassen, wie man in Irlands gelehrten Schulen im frühen Mittelalter ungezügelte inselkeltische Phantasie walten ließ; man muß sich aus dem Sumpf herausbegeben, in welchen die Patricklegende allmählich die Betrachter irischer Kultur geführt hat, und unter dem richtigen Sehwinkel der Wirklichkeit der Dinge betrachten. Man setze a. 300 oder a. 332 in Irland parallel mit a. 600, wo Augustin von Canterbury die Sachsen dem Christentum gewann, und a. 632, wo Aidān die Angeln in Nordhumberland christlich machte. Dann ist Pelagius (etwa a. 340—418) etwa mit dem Westsachsen Aldhelm

(650—709) gleichzusetzen, und die *rhetorici* Irlands, über die sich der Ignorant Patricius (etwa 432—459) in der Confessio beklagt, sind dem Beda und seinen Zeitgenossen zu vergleichen; bei Columba von Hi und dem Dallān Forgaill gegen a. 600 werden wir an Alfred den Großen als Gelehrten-parallele denken. Ich denke, dann ist alles verständlich. In Irland hatte man Ogamschrift in heidnischer Zeit wie die Angelsachsen Runen; in Irland hatte man den keltischen Gelehrtenstand vor dem Christentum, dem kein Germanenvolk etwas ebenbürtiges an die Seite zu setzen hatte in heidnischer Zeit; im Angelsachsentum ist von Mitte des 7. Jahrhunderts an eine reiche Literatur in einheimischer Sprache neben der gelehrten vorhanden, man zeichnete nicht nur die Werke der heidnischen Vorzeit (Beowulf und andere) auf, sondern hatte in Kaedmon schon einen christlichen nationalen Dichter, und da sollte das keltische Irland in zweiter Hälfte des 4. Jahrhunderts hinter dem angelsächsischen England des 7. Jahrhunderts in der Pflege nationaler Sprache zurückgestanden haben? Hat doch in Irland bis a. 300 ebensowenig eine fremde Sprache Geltung gehabt wie bei Angeln und Sachsen bis a. 600. Gallien und Irland im 4. Jahrhundert sind Irland und Angelsachsenland im 7. Jahrhundert, Gallien und Irland im 5. Jahrhundert sind Irland und England im 8. Jahrhundert; im 4./5. Jahrhundert strömt gallische Bildung und Christentum so nach Irland wie im 7./8. Jahrhundert Christentum mit antiker Bildung ins Angelsachsenland. Dann ist die oben (S. 1040ff.) aufgestellte Entwicklungsreihe in den auf grammatischer Grundlage ruhenden irischen Dichterschulen klar.

Der Verfasser des Kommentars zu Dallān Forgaills Ode auf Columbas Tod (a. 597) bringt in der oben S. 1036 ausführlich gegebenen Erörterung wenig Eigenes, vielleicht nichts: er führt abweichende Ansichten *in aliis libris* an; dann ist das, was er zuerst gibt, aber aus dem Schulbuch, auf dessen Boden er steht; es ist nicht einmal sicher, ob die Polemik und Kritik, die er gibt, eigenes Gewächs ist oder aus der Literatur stammt. Wir sind nun in der glücklichen Lage, ein altirisches Lehrbuch zu besitzen, das uns eine Vorstellung geben kann von den Hilfsmitteln, die dem Kommentator von Dallān Forgaills Ode vorlagen. Damit kommen wir auf das zweite von mir vorzulegende Zeugnis über die Früchte altirischer Virgilstudien.

Auraicept (*uraicept*) *nan ēces* 'das Handbuch (eigentlich die traditionelle Überlieferung, acceptum) der Dichter' ist der Name eines Werkes in irischer Sprache, wie es uns in derselben Rezension in den beiden Handschriften Book of Ballymote (geschrieben um a. 1400) und Book of Lecan vorliegt, während abweichende Bearbeitungen des-

selben Materials oder einzelner Teile desselben noch in vielen anderen Handschriften vorkommen; man vergleiche O'Donovan, A Grammar of the Irish Language 1845, S. LVff.; O'Curry, On the manners and Customs of the Ancient Irish, Lectures I, S. 53ff.; R. Atkinson im Faksimile des Book of Ballymote (Dublin 1887), Introduction S. 14. 15. Das ziemlich umfangreiche Werk handelt de omnibus rebus et quibusdam aliis, die für einen Dichter (*ēces, fili*), d. h. für einen versemachenden Grammatiker und Antiquar, nötig, nützlich und angenehm zu wissen waren nach der traditionellen Auffassung der Iren; diese Dinge erstrecken sich über den ganzen Zeitraum vom Turmbau zu Babel, wo die irische Sprache ihren Ausgangspunkt nahm, bis zu Erfindungen des 11./12. Jahrhunderts. Natürlich ist von einem einheitlichen Werk keine Rede, sondern es ist eine Redaktion der durch viele Jahrhunderte überlieferten und weiter ausgebauten Doktrinen der irischen Schulen, die im 11./12. Jahrhundert entstanden ist. Damit erklärt sich auch, daß dieselben Dinge an verschiedenen Stellen zur Darstellung kommen. Von dem benutzten und vorgeführten Material ist sicher vieles so alt wie der S. 34ff. so oft zu Wort gekommene Cormac mac Cuilennāin, also zweite Hälfte des 9. Jahrhunderts; die Übereinstimmungen mit Cormacschen Ansichten sind öfters so, wie zwischen Leuten, die aus denselben Kollegheften ihre Weisheit vorbringen. Die Sprache, welche die Darstellung an vielen Stellen zur Voraussetzung hat und die sie lehrt, ist das uns wohlbekannte Altirisch von Mitte des 8. bis in die zweite Hälfte des 9. Jahrhunderts. Für die Erkenntnis der Früchte irischer Virgilstudien ist nun mit Rücksicht auf das S. 1033ff. Ausgeführte besonders lehrreich das kurze Kapitel *Dobunadaib na rēmen* 'über die Elemente der Kasus und Numeri', d. h. die Elemente der Kasus- und Numeruslehre. Hier wird *ferdiall*, eigentlich die Deklination von *fer* 'Mann', dann maskuline Deklination, so dargestellt (B. B. 320a, 24 ff.)[1]:

Fer aainmnid ūathaid	*Fer* sein Nom. Sing.
Fir aselbad ūathaid	*Fir* sein Gen. Sing.
Na fir aainmnid ilair	*Na fir* sein Nom. Plur.
Na fer aselbad ilair	*Na fer* sein Gen. Plur.
Do fir arad nūathaid	*Do fir* sein Dat. Sing.
Doferaib arad nilair	*Do feraib* sein Dat. Plur.
Infer ainchosc ūathaid	*In fer* sein Akk. Sing.
Inna firu ainchosc ilair	*Inna firu* sein Akk. Plur.

[1] Auch gedruckt bei Stokes, Goidelica, 2. Aufl., S. 73 zur Illustrierung des an dritter Stelle zu betrachtenden Denkmals, ohne daß Stokes eine Ahnung hat von den alten Zusammenhängen und der Bedeutung für die irische Sprach- und Altertumswissenschaft.

A fir athogairm ūathaid	*A fir* sein Vok. Sing.
A firu athogairm ilair	*A firu* sein Vok. Plur.
Ō fiur aoxlaid ūathaid	*O fiur* sein Abl. Sing.
Ō feraib aoxlaid ilair	*O feraib* sein Abl. Plur.

Bis hierher ist *fer* 'Mann' in regulärem Altirisch um a. 800 im Singularis und Pluralis durchdekliniert nach dem lateinischen Schema, und auch die irischen Namen sowohl für die Numeri (*ūathad*, *ilar*) als für den Kasus sind irische Wörter derselben Bedeutung wie die lateinischen (*ainmnid* zu *ainm* 'Name' wie lat. *nominativus* zu *nomen* usw.). Bei den aufgeführten beiden Kasus, Dativ (ir. *rath* 'Gabe') und Ablativ (ir. *foxlaid*, d. h. subductivus) stecken in *dofiur* — *doferaib* und in *ōfiur* — *ōferaib* die Präpositionen *do* 'zu' bzw. *ō* 'von', da man im Altirischen diese Formen nicht mehr selbständig, also ohne Präposition, gebraucht. Dies führt nun zu einer fürchterlichen Konsequenz, wie sie Narren oder Kindern eigen ist. Wie *dofiur* (*doferaib*) Dativ und *ōfiur* (*ōferaib*) Ablativ sind, so werden des weiteren alle irischen Präpositionen mit ihrem Kasus als besondere Kasus ins Paradigma gestellt, also an *ōfiur* (*ōferaib*) schließen sich an *ocfiur* (*ocferaib*) 'bei dem Mann', *cofer* (*coferaib cofiru*) 'zu dem Mann' usw. und alle diese Kasus des Altirischen im Singular und Plural erhalten Namen, die sich auf die Bedeutung der Präposition beziehen, also z. B. *cofer a ascnam ūathaid* bedeutet *cofer* 'zu dem Mann' ist sein *ascnam* 'Hinzutreten' im Singular. Hierbei lernen wir, daß nach verschiedenen Präpositionen in der Sprache, die zur Darstellung kommt, schon Dativ und Akkusativ Pluralis zusammengefallen waren: z. B. neben *cofer* im Singular steht *coferaib* oder *cofiru* im Pluralis. Das ist ein Zustand der Sprache, von dem unter unseren Glossenhandschriften Ml. Spuren hat mit Vertauschung von *maccaib* und *maccu*[1]. Nachdem zu den oben

[1] Altir. *talam*, Gen. *talman*, 'Erde' (neuir. *talamh*, *talmhan* geschrieben) wird im Südirischen gesprochen *tálee*, Gen. *tál-van* — wobei ich auf exakt phonetische Bezeichnung von Forschern, die Fliegen nicht bloß husten hören, sondern auch unterscheiden können, ob sie einen Lungen- oder Bronchialkatarrh haben, keinen Wert lege —, aber im Nordwesten *tálo*, Gen. *tálun*. Der Grund für die verschiedene Gestaltung der unbetonten Silben ist klar: Nordwestirisch hat eine so starke Anfangsbetonung, daß alles, was folgt, möglichst reduziert wird, während im Süden von Irland ein vernehmbarer Nebenakzent vorhanden ist, der ja in vielen Fällen sich an Stelle des Hauptakzentes setzt und diesen zu einem vorangehenden Nebenakzent herabdrückt. Denkt man sich bei altir. *maccu* und *maccaib* (d. h. *maccev*) den nordwestirischen Akzent, so ist ihr lautliches Zusammenfallen oder möglichst nahes Zusammenfallen in einer Form **máccŏ* ganz verständlich, und das sehe ich im Ml. und dem im Text angeführten Beispiel. Also nicht gemein-altirische Entwicklung, sondern nordwest-altirische. Wenn man bedenkt, daß im Althochdeutschen des 9. Jahrhunderts von St. Gallen bis Fulda starke Differenzen vorhanden sind, dann gehört schon ein starker Köhlerglaube zu der Annahme, im Altirischen des 9. Jahrhunderts von Kerry bis Argyllshire hätte es keine größeren lautlichen Differenzen gegeben, zumal für 11./12. Jahrhundert schon

gegebenen 6 Kasus so noch weitere 11 im Singularis und Pluralis mit Namen vorgeführt sind — nämlich die mit den Präpositionen *oc, co, sech, tre, in* mit Dativ und Akkusativ, *for, fo, tar, ar, fri* —, also z. B. *frifer* 'gegen einen Mann' mit dem Genitiv *fir* und dem Dativ *do fiur* auf gleiche Stufe gestellt ist, geht das Paradigma so weiter.

Ferōn aformolad. Fer achotud. Feer amallrugud. Ref adelidind. Ser achennfocrus tūis. Fel achennfocrus dēid. Niairecar adiabul ·i· ferfer. Firine alugugud. Sofer asærugud. Dofer adaerugud. Niairecar aurard ·i· fera. Foreraib aaurisel. Et forsnafiru 7 fonafiru 7 tresnafiru 7 isnafiru 7 sechnafiru alorga fuach. Fefrier achonnail. E, es, in, co, tre, tar, sechfer adialt netarleime. Fertot athelgud noe. Fe aairchill cal(aid). Niairecar aairchill fuit, no feir aairchill fuit. Ferr adeichned. Fe adīchned (Book of Ballymote 330a[2], 36 ff.). Hier haben wir alles vom Kommentator der Ode Dallān Forgaills auf Columba Vorgebrachte (s. S. 1036ff.) und noch vieles andere als Tatsachen behandelt. *Ferōn* ist *formolad* wie dort *gandōn* für *gand* als *formolad* (Dichter-Überlob, Dichter-Hyperbel) bezeichnet wurde; *Ferr* ist *dechned* (Zweiköpfigkeit) und *Fe* ist *dīchned* (Ohne-Kopf) von *fer* wie der Kommentator *tenn, benn* für *ten, ben* und *rū, rā* für *rūn, rān* nennt. *Ser* ist *cennfocrus tūis* 'Kopfvertauschung des Anfangs' für *fer* wie der Kommentator *fenchas* für *senchas* anführt, und hier bekommen wir noch in *fel* für *fer* eine 'Kopfvertauschung des Endes' (*cennfocrus dēid*) hinzu. Der Kommentator polemisiert, wie wir sehen, gegen Gleichsetzung von reinen Erfindungen wie *rā, rū, tenn, fenchas* mit dichterischen Freiheiten wie *māelān* für *māel*: dies Lehrbuch des 9. Jahrhunderts, aus dem Obiges stammt, stellt alles auf dieselbe Stufe wie die vom Verfasser des Kommentars bekämpften *alii libri*. Alle die Erfindungen (*feer, ref, ser, fel, foreraib, fefrier, fertot, fe, feir, ferr, fe, ferōn*) haben Namen wie die regulären Kasus; sie folgen auf wirkliche Formen der Sprache und sind von wirklichen Formen der Sprache durchsetzt, wie *firine* 'Männchen' als 'Verkleinerung' (*lugugud*), *sofer* 'guter Mann' als 'Adelung' (*saerugud*), *dofer*

---

die stärkste Eigentümlichkeit des heutigen Munster-Irisch nachgewiesen ist (s. Ztschr. f. vgl. Sprachforschung 32, 212—220). Diese Differenzen werden im 9. Jahrhundert ebenso wie im 14. und 19. durch eine gemeinsame historische Orthographie verdeckt, die für den Konsonantenstand in ihrer Grundlage sicher so alt ist wie 5./6. Jahrhundert, einmal in erster Hälfte des 8. Jahrhunderts die oben S. 1035 erwähnten Nachbesserungen erhielt und um die Wende von Mittelalter und Neuzeit noch einmal verhältnismäßig geringfügige — *bh, mh* usw. für *b, m*, wo diese sekundar sicher schon im 8./9. Jahrhundert umgestaltet waren, und einiges andere zur konsequenten Durchführung der Regel *caol la caol agus leathan la leathan* —: im übrigen auf eine Sprache zugeschnitten ist, die sich zum gesprochenen Neuirisch verhält wie die gesprochene gallische Sprache um a. 500 zum heutigen Französisch.

'schlechter Mann' als 'Versklavung' (*dærugud* aufgeführt werden, und wie *forsna firu* usw. die regulären Akkusative Pluralis mit den Präpositionen *for, fo, tre, in, sech* mit dem Artikel sind. Das Elementarbuch ist so gewissenhaft zu notieren, daß *ferfer* die 'Reduplikation' (*diabul*) bei *fer* nicht vorkommt, es zweifelt, ob neben *fe* als *airchill calaid* eine entsprechende Form als *airchill fuit* vorkommt und nennt dann, wohl nach andern, als solche *feir*.

Ganz so, nur in der Anlage etwas kürzer, wird in den 'Elementen der Kasus- und Numeruslehre' dann die feminine Deklination abgehandelt, d. h. die Flexion von *ben* 'Frau'. Ich lasse die wirklichen Formen im Anfang weg und gebe nur den von *Ferōn* bis *Fe adīchned* beim Maskulinum entsprechenden Absatz (Book of Ballymote 330b, 23. Stokes, Goidelica S. 74):

Benōn aformolad. Ben achotud. Been amallrugud. Neb adelidind. Befrien achondail. Ben aōen. Ben alān no mnā alān. Niairecar adiabul ·i· benben. Ciasberat araili nibī nachlān inadiabul. Benīne alugugud. Soben asærugud. Doben adærugud. Ni airecar aaurard ·i· inūathad ·i· bena; mnā inilur aaurard. Ni airecar aairīsel ·/· benaib. Forsna 7 fona, triasna, isna, sechna mnā alorga fuach. Ō, do, sech, for, in isben adialt netarleme. Bentoi athelgud noe. Be aairchill calaid. Nibī aairchill fuit, no niairecar aairchill fuit. Bel a cennfocrus. Benn adechned. Be adīchned.

Das Altirische des 8./9. Jahrhunderts hat noch ein Neutrum, das im 10. Jahrhundert verloren geht. Die 'Elemente der Kasus- und Numeruslehre' kennen das Neutrum mit seiner eigenen Form des Artikels in voller Kraft wie Maskulinum und Femininum, worin allein die volle Gewähr liegt, daß dieser Abschnitt des Werkes ins 9. Jahrhundert zurückgeht. Als Paradigma wird der neutrale *os*-Stamm *nem* 'Himmel' (wie gr. γένος, lat. *genus*) gewählt. Auch hier beschränke ich mich auf den Schluß mit der Mischung der erfundenen und wirklichen Formen, wie ich sie beim Maskulinum näher erörterte:

Nemōn aformolad. Nem acotut. Neem amallrugud. Nefriem achonnail. Nem aōen. Nem alān. Niairecar alugugud no adiabul (nicht findet sich seine Verkleinerung noch seine Verdoppelung). *Nifail asærugud nach adærugud nach aaurard nach aairisel* (nicht gibt es seine *s. d. aur. air.*). *Forsna, fona, tresna, sechnanime alorga fuach. Ō, do, in, co, es, fo, for, e, sech-na nime adialt netarleme. Nifognæ athelgud noe. Ne aairichill calaid ut est .... Nibī aairchill fuit. Nel acennfocrus. Nemm adeichned. Ne adīchned. Ised isi ise, ondar uinnsi unse aerlonn innsci* (dieses, diese, dieser, jenes, jener, jene ist der Rede *erlonn* 'Schaft am Speer').

Das sind die 'Elemente der Kasus- und Numeruslehre', wie man sie als Teil des über viele Jahre sich erstreckenden Studiums der

irischen *fili* (Grammatiker, Metriker, Antiquare und professionsmäßiger Dichter) in den nationalen Schulen Irlands traktierte, als Klemens der Ire an der Hofschule Karls des Großen jungen Franken das Abc beibrachte, als Dicuil in St. Denis, Dungal in Pavia, Sedulius in Lüttich und Metz, Moengal in St. Gallen, Johannes Scottus an der Hofschule Karls des Kahlen tätig waren; durch diesen Unterricht ist Cormac mac Cuilennāin gegangen (gest. 908), der nebenbei ganz anständige Kenntnis im Latein, Griechisch, Hebräisch, Altnordisch, Angelsächsisch und Kymrisch besaß (s. S. 441 ff.). Man mag staunen über diese Mischung von Torheit und Scharfsinn; immerhin legt dies Lehrbuch aus dem 9. Jahrhundert Zeugnis ab von jahrhundertelangem liebevollem Studium der eigenen Sprache neben Pflege antiker Literatur, dem Deutschland, England und Frankreich bis zum beginnenden 19. Jahrhundert nichts an die Seite zu setzen haben. Es gilt für dies jahrhundertelange Studium irischer Sprache das Wort: 'Ist's gleich Unsinn, steckt doch Methode drin' in verwegenstem Sinne. Und der Ausgangspunkt des Unsinns ist, daß man geraume Zeit vor Dallān Forgaill Differenzen zwischen damals lebender Sprache und der Sprache älterer Literatur, die man besaß — 3. bis 5. Jahrhundert; haben die Angelsachsen im 8. Jahrhundert doch auch Literatur, die 200 bis 300 Jahre alt ist —, unter dem Gesichtspunkte der Doktrinen von Virgil dem Grammatiker betrachtete, wie er einiges in Epitome XIII und XV ausführt und mit der Konsequenz des Narren weiterbildete. Was wir aus Dallān Forgaills Ode auf Columba lernen (um a. 600), sind erst viel versprechende Anfänge: der Kommentator von *Amra Choluimb Chille* und der Verfasser des Lehrbuchs des 9. Jahrhunderts, das in unserm *Auraicept* benutzt ist, weisen schon weitere Entwicklung auf; eine solche bringt auch das an dritter Stelle zu betrachtende Zeugnis über die Früchte irischer Virgilstudien.

Dūil Laithne, wörtlich 'Element des Latein', nennt sich ein in der Dubliner Handschrift 4. 2. 15 (T. C. D.) enthaltenes, am 5. Mai 1643 von dem berühmten irischen Antiquar Dudley Mac Firbis (Dubhaltach mac Firbisigh) geschriebenes kleines Glossar von 291 Vokabeln, das aber, wie wir noch sehen werden, Material des 8./9. Jahrhunderts enthält. Herausgegeben ist das Werkchen als Kuriosität von Stokes, Goidelica, 2. Aufl., S. 75 bis 79; ich gebe daher nur die Vokabeln 1 bis 20, um eine Vorstellung von der Anlage zu geben, und beziehe mich sonst bei meinen Ausführungen auf den Abdruck von Stokes.

1. *Dairtinne ·i· duine*
2. *Troicit ·i· corp*
3. *Muinbuid ·i· menma*
4. *Cud ·i· cenn*
5. *Fualasg ·i· folt*
6. *Eochaille no aga ·i· einech*

7. *Sabar* ·i· *sūil*	14. *Drogmal* ·i· *druim*
8. *Sropur* ·i· *srōn*	15. *Tinnor* ·i· *tōn*
9. *Beilflesg* ·i· *bēl*	16. *Cufar* ·i· *cos*
10. *Feirchill* ·i· *fiacail*	17. *Luis* ·i· *lām*
11. *Ligair* ·i· *tenga*	18. *Bisi* ·i· *mēr*
12. *Groithial* ·i· *grēini*	19. *Aicris* ·i· *inghin*
13. *Baicead* ·i· *braige*	20. *Bethul* ·i· *biach*

Es ist also *Dūil laithne* ein 291 Wörter umfassendes Wörterbuch, denen zur Erklärung gewöhnliche Wörter der irischen Sprache beigeschrieben sind. Die erklärten Wörter müssen wir aber auch als irische ansehen. Sie zerfallen, wie schon Stokes, a. a. O. S. 71 ff., sah, in drei Gruppen, die bunt durcheinander gestreut sind: 1. einzelne seltenere Wörter, die aber in alten Texten vorkommen, wie *goll* 'einäugig' (22); 2. einzelne Wörter, die hauptsächlich aus Glossaren belegt sind oder aus Texten, die in solchen Glossaren zitiert werden, so daß wir nicht sicher bestimmen können, ob sie in ungekünstelter Sprache je vorkamen oder nach den unter 3 zu erwähnenden zu beurteilen sind, so z. B. *cud* 'Kopf' (4); 3. die erdrückende Mehrheit sind Wörter, die aus wirklichen altirischen Wörtern in der Art, die wir im Amra choluim Chille, beim Kommentator dazu und im Uraicept nan ēcess kennen lernten, künstlich verfertigt sind. Also z. B. *fern* ·i· *fer* 'Mann' (60) durch Zusatz eines *n*. In der Mehrzahl der Fälle ist jedoch die 'Verdunklung', wie der Kommentator zu Dallan Forgaills Werk sagt (s. S. 1037), viel stärker: *mainiciall* ·/· *mall* (225), *maincil* ·/· *mil* (227), *maincesg* ·/· *mesc* (281), *muincedan* ·/· *medōn* (24), *munchael* ·/· *mael* (220), *muncarbad* ·/· *marbad* (243), *muincir* ·/· *mir* (83), *mincil* ·/· *mil* (91), *muincedg* ·/· *medg* (98), *muincid* ·/· *mid* (99) sind durch Einfügung von ainc, ainic, unc, uinc, inc aus den zu ihrer Erklärung verwendeten wirklichen Wörtern gebildet. Mit Einschiebung von osc sind so gebildet: *roscon* ·i· *rōn* (127), *loscan* ·i· *lan* (152), *loscog* ·/· *log* (237); mit an finden wir *manaith* ·i· *maith* (137); kunstvoller ist Einschub von n · ull in *cuncullum* ·/· *cucum* (267), *uncullut* ·i· *ocut* (273), *uncullum* ·i· *ocum* (274); nros steht für *th* in *anrosar* ·i· pater (213), *manrosar* ·i· mater (214); von 244 bis 255 sind die Zahlwörter von 1 bis 11 in der verschiedensten Weise entstellt, und 185—190 ist aus den gewöhnlichen Adverbien *tair*, *tes*, *tiar*, *tuaid*, *tis*, *tuas* durch Einschiebung von innech oder innich geworden *tinnechair* bis *tinnechuas*. Auch Phrasen finden sich in diesem Altirisch, wie: 'Loisiom arcollait' ·i· *etham arcuit* 'wir wollen unser Teil essen' (194), 'edmam arndoib' ·i· *ebam arndeog* 'wir wollen unsern Trank trinken' (195). Ebenso findet sich 'Verdunklung' durch

zugesetzte Buchstaben: *fern* für *fer* führte ich schon an; andere sind: *dercuill* ·*i*· *derc* (28), *sropur* ·/· *srōn* (8) für gewöhnliches *srub*.

Wie haben wir dieses Wörterbuch in bezug auf seine Anordnung und seine Entstehung aufzufassen? Alphabetische Ordnung ist weder fürs Ganze noch für einzelne Teile erkennbar; Anordnung nach Bedeutung ist ebenfalls ausgeschlossen. Hier oder dort treten kleinere Gruppen auf, die sich durch gleiche oder ähnliche Verdunklung zusammenstellen. Nehmen wir hierzu eine Beobachtung, die wir bei Glossaren wirklicher Wörter im Mittelirischen machen können, dann scheint mir die Entstehung des sonderbaren Werkchens klar. Wir haben eine ganze Reihe von Belegen, wie irische Gelehrte des späteren Mittelalters (13.—16. Jahrhundert) bei der Lektüre alter Sagentexte in uns erhaltenen Handschriften des 11./12. Jahrhunderts sich als Lesefrüchte in der Reihenfolge der Lektüre einzelne zu ihrer Zeit obsolet gewordene Wörter herausschrieben und mit einem ·i· die Bedeutung beisetzten, die sie nach dem Zusammenhang oder der Tradition belegten, öfters auch noch den ganzen Satz dazu notierten. Derartige Spezialglossare, oft aus einem Text nur 8—10 Wörter bietend, haben wir in Fülle. Die zweite Stufe ist, daß solche Einzelglossare vereinigt werden, und die dritte Stufe ist, daß dann eine alphabetische Anordnung eingeführt wird. Kelt. Studien, Heft I, 84ff. (1881), habe ich dies ausgeführt und belegt, dann Zeitschr. für Celt. Phil. I, 77ff. (1897), aufs neue, weil es nötig war, und seitdem hat man von anderer Seite die Sache auch bemerkt und als neue Weisheit veröffentlicht. Wenden wir diese Beobachtung auf Dūil Laithne an, so ist klar, daß das Werkchen die eben erwähnte Stufe 2 repräsentiert von Spezialglossaren zu Denkmälern in hesperischem Altirisch. In Dallān Forgaills Ode auf Columba (a. 597) lernten wir oben (S. 1040) *culu* ·*i*· *cul*, *coluain* ·*i*· *colain*, *anuaim* ·*i*· *anaim*, *Conuaill* ·*i*· *Conaill*, *Coirp* ·i· *Coirpri* kennen, d. h. im ganzen fünf Wörter der Art. In dem von Mac Firbis überlieferten Wörterverzeichnis liegen vielleicht zwei bis drei Dutzend solcher Spezialwörterbücher vor, wie wir eins aus Amra choluim Chille herstellen können. Daraus erklärt sich auch, daß im Dūil Laithne Nr. 91 *mincill* ·/· *mil* und 227 *maincil* ·/· *mil* steht: sie stammen eben aus verschiedenen Denkmälern, die verschiedene Prinzipien für die Verdunklung hatten; daraus erklärt sich ferner, daß gewisse Verdunklungen an bestimmten Stellen des Werkes vorkommen: es handelt sich um verschiedene Dichtungen, die exzerpiert sind, und einzelne, an verschiedenen Stellen auftretende hatten dieselbe Verdunklungsmethode.

Wie alt die in Mac Firbis Abschrift vorliegende Stufe 2, d. h. die mechanische Zusammenstellung kleiner Einzelglossare aus Werken

wie Dallān Forgaills Ode ist, können wir nicht bestimmt sagen; wohl aber können wir bestimmt sagen, wann die erste Stufe entstanden ist, d. h. die Exzerpierung von altirischen Dichtungen in hesperischem Altirisch. Nr. 273 und 274 lauten *Uncullut* ·/· *ocut*, *uncullum* ·/· *ocumm*; nun, in *ocut* 'bei dir', *ocumm* 'bei mir' haben wir altirische Formen, so alt wie irgend etwas in dem regulären Altirisch der Glossenhandschriften belegt ist (s. Zeuss-Ebel 333ff.), und andere zur Erklärung verwendete Wörter und Formen an anderen Stellen (175. 221) weisen eben dahin, wie schon Stokes a. a. O. S. 71 sah. Wir kommen also für die Exzerpierung auf die gute altirische Zeit, Mitte des 8. bis Mitte des 9. Jahrhunderts, also sicher so hoch hinauf wie das im Uraicept benutzte Material. Was die exzerpierten Dichtungen anlangt, so weist z. B. das eben angeführte *uncullum* ·/· *ocumm* und *uncullut* ·/· *ocut* auf Schreibungen *ucum*, *ucut*, wie sie in den irischen Teilen des Book of Armagh fol. 17a, 2ff. vorliegen (s. Zeuss-Ebel 634/635). Ums Jahr 800—850 existierten also in Irland Dutzende von Dichtungen (Oden usw.) in so gehobenem Irisch, wie Dallān Forgaills Ode auf Columba ist, und nicht nur das: wie man im 13. Jahrhundert das Bedürfnis fühlte, zu alten Texten der Heldensage aus dem 9. Jahrhundert sich Spezialglossare wie die von mir an den S. 1051 angeführten Stellen nachgewiesenen zu machen, so fühlte man um a. 800 das Bedürfnis mit Spezialglossaren, wie sie in Dūil Laithne vereinigt sind, das Verständnis der älteren Dichtungen sich zu erleichtern. Dallān Forgaills Ode a. 597 steht also für ihre Zeit nicht vereinzelt da, sondern ist nur ein Beispiel einer im 6. Jahrhundert in Irland blühenden Dichtungsart, womit nicht gesagt sein soll, daß alle in den Spezialglossaren von Dūil Laithne exzerpierten Gedichte so hoch über a. 800 bis 850 hinauf gehen. Daß noch manche dieser Gedichte in spätern mittelalterlichen Handschriften erhalten sind, ist höchst wahrscheinlich.

Wenn der Grammatiker Virgil, von dessen Werken uns die 15 Epitomae und 8 Epistulae erhalten sind, so aus seinem ewigen Schlummer erwachen könnte wie Adam aus dem von Gott auf ihn gesenkten Schlafe und er betrachtete die S. 1032 bis 1051 vorgeführten altirischen Denkmäler, dann würde er wohl sicher in die Worte ausbrechen, die Adams Munde entströmten, als ihm die Eva vorgestellt wurde: 'Das ist doch Bein von meinem Beine und Fleisch von meinem Fleisch.' Nicht um eine mechanische Herübernahme oder eine halb sklavische Übersetzung Virgilscher Lehren handelt es sich, sondern um eine Anpassung der Verhältnisse der irischen Sprache des 5./6. Jahrhunderts an die von Virgil für das Latein seinerzeit entwickelten Ideen (s. oben S. 1035) und um Jahrhunderte dauernde konsequente Weiter-

bildung. Die S. 1035 bis 1051 vorgebrachten Dinge liegen, wie schon S. 1032 bemerkt wurde, zum Greifen an der Oberfläche. Keltische Philologie — wenn es erst einmal eine solche geben wird — wird alle die in Handschriften nicht ganz seltenen Denkmäler hesperischen Irisch von Dallān Forgaills Ode auf Columbas Tod (gest. 597) bis Seān Mac Tōrna O'Maoilchonaires Ode an Brian na Mūrtha O'Ruairc bei seiner Übernahme (a. 1566) der Häuptlingsstelle von Breifne[1] einst sammeln und studieren; keltische Philologie wird auch einst alle die seit dem 9. Jahrhundert zahlreichen irischen Traktate über einheimische Grammatik und Metrik sammeln und studieren, wie die indische Philologie die indischen Grammatiker seit Yâska studiert[2]: dann werden die tiefgehenden Einflüsse Virgilscher Lehren auf das gelehrte Irland vom 6. Jahrhundert bis ins 18. Jahrhundert erst voll zutage treten, und dann wird auch noch reicher Gewinn für die irische Sprachgeschichte abfallen, denn der Verständige kann auch in der freiwilligen Narrheit

---

[1] Der in dieser Ode gepriesene Brian O'Rourke, Herr von Breifny, ist der berühmte irische Rebell, der, nach Schottland geflüchtet, von dem feigen James VI. an Elisabeth ausgeliefert wurde, und, zum Tode verurteilt (1592), von der jungfräulichen Königin nach dem Zeugnis Bacons in grimmem Humor nur bat, in nationalirischer Weise — d. h. mit einem *gad* ('Weidenzweig', dialekt. 'Winde', engl. *withe, withy*) um den Hals und nicht mit einem gemeinen englischen Strick — aufgehängt zu werden. Die Ode ist gedruckt bei Hardiman, Irish Minstrelsy (1831) II, S. 286 ff. mit den Anmerkungen S. 426 ff. John O'Mulconry, der Dichter, der aus Thomond stammte und 1566 so Poeta laureatus (*ardollamh*) von Irland war wie am Ende des 6. Jahrhunderts Dallān Forgaill, der Verfasser der Ode auf Columba, sagt selbst (Strophe 4 und 5), daß er nicht in *bēarla rusdacc*, d. h. lingua rustica, d. h. gewöhnlichem Irisch seiner Zeit, dichten wolle, sondern *in nath fhoirtceadhach dholbhaim do Bhrian* (Strophe 7) 'in der Rede der Verdunklung schaffe ich eine Dichtung für Brian' sagt er. Hier ist *nath* das seit alter Zeit im altir. *marbnadh* gleich kymr. *marwnad* 'Totenklage, Elegie' vorkommende *nath* gleich nkymr. *nad* 'shrill cry, clamour' (*nadu* to cry out, to howl); *foirtceadhach* ist Ableitung von dem beim Kommentator der Amra Choluimb Chille vorkommenden *fortched* (s. oben S. 1036). Zu dieser Ode, die in Orthographie und Flexion die Sprache um 1566 gibt, sonst aber in hesperischem Irisch abgefaßt ist, hat der a. 1706 gestorbene Thaddeus Ruddy (O'Rody) einen Kommentar gemacht ähnlich wie Dallān Forgaills Ode von a. 597 später den uns erhaltenen Kommentar bekam, aus dem S. 1036 ff. eine Probe gegeben ist. Man sieht, im 16. bis 18. Jahrhundert ist alles wie im 6. bis 8. Jahrhundert in Irland.

[2] Wie in Indien Yâska auf den Schultern einer uns verlorenen langen Tradition grammatischer Studien nach Ausweis seiner Nirukti steht, so haben die irischen Grammatiker, Metriker und Lexikographen des 9. Jahrhunderts zahlreiche uns in ihren Originalschriften verlorene Vorgänger, die über den berühmten Grammatiker Cennfāelad (gest. 677) weit bis ins 5. Jahrhundert und vielleicht weiter zurückgehen; an abstrusen Schrullen geben sich einheimische Grammatik in Irland und Indien nichts nach, wenn sich auch die freiwillige Verrücktheit in Irland teilweise anders als in Indien äußert: diese Dinge bewundern, wie es bei dem Studium der indischen Grammatik öfters geschieht, können nur kleine, unter den Dingen stehende Geister, die noch nicht gelernt haben, daß nicht alles, was der Erforschung wert ist, auch darum Bewunderung verdient.

bis zu einem gewissen Grade die Zeit wie in einem verzerrten Spiegelbild erkennen.

Zwei Einzelheiten sollen hier zunächst im Anschluß erörtert werden, soweit sie auf die Beziehungen des westgallischen Grammatikers Virgil und seiner Werke zu Irland Licht werfen und damit auch auf Galliens Anteil an altirischer Bildung.

1. Wird der Grammatiker Virgil oder eines seiner beiden erhaltenen Werke (*Epitomae, Epistulae*) oder ein anderes von ihm in irischer Literatur in irischer Sprache zitiert? Direkt erkennbar nicht, soweit meine Kenntnis reicht. Man könnte sich mit dem Gedanken beruhigen, daß wir ja überhaupt gar nicht wissen, wie der Verfasser der 15 Epitomae und 8 Epistulae hieß, da *Virgilius* nur ein Deckname ist, den er sich Epitoma 15 in bezeichnender Weise beilegt und worauf die handschriftlichen Angaben des 9. Jahrhunderts (*Virgilii Maronis grammatici opera*) zurückgehen können. Immerhin wäre solche Annahme doch nur ein recht schwacher Trost. Ich möchte daher obige Frage einmal so fassen, ob in irischer Literatur außer der Einschlachtung der Ideen des Grammatikers Virgil Anzeigen vorliegen, daß man den Vater dieser Ideen kannte. 'Implicite', möchte ich mit Olearius im 'Götz' sagen, und zwar sehr bezeichnende Anzeigen.

Der Mann, der den Teil von *uraicept nan ēcess* verfaßt haben soll, aus dem ich S. 1045—1048 die Probe von Früchten altirischer Virgilstudien vorlegte, soll *Fercertne file* gewesen sein (Book of Ballymote 321a, 46). Nach irischer Anschauung des Mittelalters bedeutet *Fercertne file* einfach einen Mann, namens *Fercertne*, der ein *file*, d. h. ein Grammatiker, Metriker, Antiquar war, der handwerksmäßige Dichtung verfertigte, soweit es Umstände und Stellung erforderten. Konstatieren wir zunächst zwei Dinge: 1. daß *Fercertne* kein Name einer historischen Persönlichkeit in irischen Annalen ist, d. h. unter den nach Hunderten, ja nach Tausenden in den verschieden großen annalistischen Kompositionen uns vorgeführten Personen — seien es Fürsten, Edle, Äbte, Schreiber, Gelehrte usw. — trägt niemand den Namen *Fercertne*; eine fast einzig dastehende Tatsache. 2. *Fercertne* ist, wo uns das Wort begegnet, fast immer oder so gut wie fast immer von dem Zusatz *file* begleitet, so daß wir '*Fercertne file*' als Name des Mannes betrachten müssen, also ursprünglich sehr wohl der Name in *file* stecken und *fercertne* ein ergänzender oder erklärender Zusatz sein kann: spätere Zeit hätte dann *fercertne Fili*, als man die Bedeutung des Zusatzes nicht mehr klar verstand, während *fili* ein gewöhnliches Wort war, eine Umdeutung in *Fercertne fili* vorgenommen. Das setzt natürlich voraus, daß es sich um recht alte Verhältnisse handelt.

Was wissen wir nun sonst über *Fercertne fili*? Es ist der Name für eine sagenhafte Persönlichkeit oder vielmehr der Name für drei, fast gleichmäßig in Irland lebende sagenhafte Persönlichkeiten. Gewiß sonderbar. Wer sind sie? In dem Verzeichnis, das enthält *persaind senchusa 7 gabāla 7 uraiciptha 7 amra 7 genilach 7 imagallma* (Personen, die sich mit Geschichte Irlands, Besitzergreifungen, *uraicept*'s, Elegien, Genealogien und gelehrten Disputationen befaßt haben) bis auf Cormac mac Cuilennāin (gest. 908) werden genannt *na teora Fercertne infilid* 'die drei Fercertne, die Files', und dabei wird die Strophe zitiert:

Fercertne caem comcubaid. Labrada Luirc lāi
Fercertne ifail Conchobair. Fercertne ic Coinrāi,

also 1. Fercertne des Labraid des Enkels von Lorc, 2. Fercertne bei Conchobar und 3. Fercertne bei Cūrōi (Book of Ballymote 308b, 29).

Der erste 'Fercertne fili' spielt eine Rolle in den eng zusammengehörenden Sagentexten *Longes Labrada* und *Orgain Dindrīg*, über die man ausführliche Inhaltsangaben bei O'Curry, Lectures of manuscript materials S. 251—257 und in On the Manners and Customs, Lectures II, 242—245 findet und Ausgaben mit Übersetzung bei Keating, Forus Feasa ar Ēirinn, Dublin 1811, S. 350—356 (Vol. II, S. 160—170 in Keatings History of Irland, London 1908) und in Zeitschr. f. Celt. Philologie III, 1 ff. durch Wh. Stokes. Dieser Fercertne ist als *fili*, d. h. Grammatiker, Metriker, Antiquar und Dichter, wie z. B. Johannes Scottus am Hofe Karls des Kahlen war, Mentor des jungen Leinsterprinzen Labraid, der von seinem zeitweiligen Verbannungsaufenthalt in Gallien den Beinamen *loingsech*, 'der Exilierte', in der Sage führt. — Der zweite 'Ferceirtne' ist *file* am Hofe des Ulsterkönigs Conchobar, so wie wir Johannes Scottus am Hofe Karls des Kahlen finden: er ist es, der den Streit mit dem Sohne des Ollam Fodla um die Würde des Oberfili Irlands (*ardollam Ērenn*) führte, der uns in der 'Unterhaltung der beiden Weisen (Gelehrten)' erhalten ist, und er soll den Teil des *Uraicept nan ēcess* in der Hauptstadt von Ulster (Emain Macha) verfaßt haben, von dem ich S. 1045—1048 eine Probe gegeben habe (Book of Ballymote 321a, 47): als Zweck der Abfassung (*tucait adēnma*) wird angegeben, 'die unwissenden und barbarischen Leute Irlands zu richtigem Wissen zu führen'. — Der dritte 'Fercertne' hat genau dieselbe Stellung am Hofe des sagenberühmten Herrschers von Westmunster, der ein Zeitgenosse von Conchobar in Ulsterland war: diesem 'Fercertne fili' wird eine Totenklage auf seinen durch Verrat des eigenen Weibes schmählich ums Leben gekommenen Herrn Cūrōi zugeschrieben (s. Stokes in Ēriu II, 1 ff.), und er soll den Herrn

an der nach Ulster entflohenen Gattin mit Verlust des eigenen Lebens gerächt haben (s. O'Curry, On the Manners and Customs, lectures I, 97).

Hier haben wir ganz klar dieselbe Persönlichkeit (*Fercertne fili*) in Leinster-, Ulster- und Munstersage verflochten, woraus dann in einer jüngeren kontaminierenden Zeit drei Persönlichkeiten wurden, von denen zwei sogar in gleicher Stellung zu gleicher Zeit in Westmunster und Nordostulster leben, aber sich auch in der Sage nicht treffen. Eine ganz schlagende Parallele liegt in der bretonischen Sage vor. Der berühmte Herrscher der Westbretagne um die Wende des 5./6. Jahrhunderts *Gradlōnus magnus de Finibus terrae* (er wird bretonisch geheißen haben *Gradlōn mōr*, woraus im 10./11. Jahrhundert über *Grazlen meûr* regulär *Gracles meur* werden mußte) erscheint in der bretonischen Sage des 10. bis 12. Jahrhunderts, wie sie Franzosen von doppelsprachigen Bretonen der Ostbretagne (Haute Bretagne) lernten, in drei Figuren: 1. *Grahelent de Fine Posterne*; 2. *Grailemers* (französisch aus *Graelen meûr* entstellt), der als Bruder von 1 gilt und mit ihm auftritt; 3. *Graalent muer* (s. Zeitschr. f. französ. Spr. u. Liter. XIII, 1—16), wobei auch die Verteilung auf verschiedene Landschaften der Niederbretagne (Leon und Cornuaille) eine Rolle für die Spaltung spielt. Sollte in den drei *Fercertne fili* der irischen Leinster-, Ulster- und Munstersage des 9. bis 12. Jahrhunderts nicht eine historische Figur um die Wende des 5./6. Jahrhunderts stecken, die sich in ihrem Wesen so zu den drei *Fercertne fili* der Sage verhält wie der Herrscher *Gradlon mōn* (*Gradlonus magnus*) zu den bretonischen Sagenfiguren? Dann müßte dieser historische *Fercertne fili* etwas Ähnliches gewesen sein wie die seinen Namen tragenden Sagenfiguren: Grammatiker, Metriker, Antiquar und, wenn's sein mußte, Dichter vom Handwerk, der in Irland gegen a. 500 eine Stellung hatte ähnlich wie Alkuin bei Karl dem Großen oder Johannes Scottus am Hofe Karls des Kahlen, die ja auch alle beide Ausländer waren und fremde Bildung in Frankreich pflanzten; auf diesen Mann (*Fercertne fili*) müßte man die Gründung der nationalirischen Grammatik und Metrik im 6., 7. und 8. Jahrhundert zurückgeführt haben, wie wir sie S. 1045—1048 kennen lernten, und er müßte durch seine Doktrinen den Anstoß zu dem hesperischen Irisch — im Gegensatz zum gewöhnlichen Irisch — gegeben haben, wie wir es vom Ende des 6. bis ins 17. Jahrhundert in Irland überschauen.

Was bedeutet denn nun *Fercertne fili*? Ich will des Rätsels Lösung, wie sie sich mir darstellt, vorausgeben: weiter nichts als 'der Grammatiker Virgil'. Ich bitte die Leser und vor allem die Fachgenossen, nicht auf den Rücken zu fallen; ich werde die Sache so klar und sicher zu stellen suchen, wie in solchen sprachlich-historischen

Dingen überhaupt möglich ist. Schon S. 1054 habe ich betont, daß *Fercertne* kein Name einer historischen Persönlichkeit ist, d. h., daß niemand, den wir als historische Persönlichkeit kennen, den Namen *Fercertne* in Irland trägt. Dazu muß man sich die weitere Tatsache fest einprägen, daß *Fercertne* gar nicht ein Name ist, wie er in regulärer arisch-keltisch-irischer Personennamenbildung vorkommt oder vorkommen kann. Bei den Iren herrscht wie bei den übrigen Kelten die altindogermanische Personennamenbildung, d. h. zweistämmige Vollnamen, aus denen — sowohl aus dem ersten als zweiten Glied des Kompositums — Kurzformen (Koseformen) als Rufnamen gebildet werden, die dann auch an Stelle der Vollnamen treten: so z. B. *Findbarr* und *Findiān*; wir haben eine erdrückende Fülle von Belegen für das Nebeneinanderliegen von Vollname und Kurzform oder Kurzformen bei derselben Person, die ich Zeitschr. für vergl. Sprachforschung 32, 158—197 ('Zur Personennamenbildung im Altirischen') mit anderen dahin gehörigen Dingen vorgelegt habe. Neben diesen nach altererbter Art gebildeten Namen tragen nun zahlreiche Personen der Geschichte und Sage Namen, die ursprünglich nur spottende oder ehrende Beinamen waren und im Verlauf den wirklichen Namen verdrängten; hierhin gehören z. B. die Klerikernamen mit *māel* (kahlköpfig, geschoren; dann Diener) wie *Māelpātric*, *Māelbrigte*, *Māelbrēnaind*, *Māelsechnaill*, an deren Stelle von Mitte des 10. Jahrhunderts die mit dem aus Altnordischem entlehnten *gilla* 'Bursche' gebildeten *Gillapātric*, *Gillacrist* usw. treten; scherzhaft ist diese Bildung bei *Māeltuile* (Sklave der Flut oder Wogen) für einen Seefahrer oder *Māelmochēirge* (Sklave des Frühaufstehens) für einen Kleriker. In der Sage haben wir so *Cūchulaind* 'Hund des (Schmiedes Culand)' für den Haupthelden der nordirischen Sage, der eigentlich *Setanta* hieß. Als die Iren im 9. Jahrhundert mit der nordgermanischen Nibelungensage bekannt wurden, da legten sie vorhandenen Figuren ihrer Sage die Beiwörter *fer diad* 'Mann des Nebels' (Nibelung) und *conganchness* 'eine Hornhaut habend' bei, um sie so zu irischen Siegfrieds zu machen; diese *lesainm* (kymr. *llysenw*) 'Stiefname' (*lesmacc* ist 'Stiefsohn' = kymr. *llysfab*) verdrängten die richtigen Namen, und so haben wir in der irischen Sage im 9./10. Jahrhundert hier in Ulstersage einen *Ferdiad* (Nibelung) mit dem Beiwort *Conganchness* und dort in Munstersage einen *Conganchness* 'Hornhaut' als Persönlichkeiten der Sage. Ähnliche Beispiele liegen zu Dutzenden jedem mit irischer Geschichte, Literatur und Sage Vertrauten an der Hand. Eine ganz ähnliche Bildung wie z. B. *ferdiad* und ähnlichen Ursprungs wie der Name *Ferdiad* ist nun *fercertne* und *Fercertne*. Zu vollem Verständnis der Bildung, wie es für meinen Beweis nötig ist, sei noch folgendes vorausgeschickt. Im Altirischen ist

die altindogerm. Bildung von Nomina agentis zu nomina actionis durch ein Suffix ganz gewöhnlich: so z. B. zu *cētal* 'Gesang' ein *cētlid* 'Sänger' (wie kymr. *cathl*: *cethlydd*), *forcital* 'Lehre': *forcitlid* 'Lehrer', *dēnom* 'Tun': *dēnmid* 'Täter, Macher'; Zeuss-Ebel 793ff. liefert Belege in Fülle. Daneben geht gleichzeitig eine ganz anders geartete Weise, Nomina agentis im Singular und Plural zu bilden: man nimmt für den Singularis *fer* 'Mann' und für den Pluralis das Kollektivum *ōes*, *āes*, eigentlich Bedeutung wie lat. 'aetas', und setzt dazu den Genitiv Singularis das Nomen actionis, zu dem ein Nomen agentis gebildet werden soll. So haben wir zu *cētal* 'Gesang' neben *cētlid* 'Sänger' auch *fercētail* 'Mann des Gesangs' im Plural *ōis* (*āes*) *cētail* 'Leute des Gesangs'; zu *forcital* 'Lehre' sowohl *forcitlid*, Plur. *forcitlidi* als *fer forcitail*, Plur. *ōisforcitail*; zu *dēnom* sowohl *dēnmid* als *ferdēnma* usw. Zeuss-Ebel S. 364 finden sich zahlreiche Beispiele für solche Bildungen mit *ōis*, *āis* und *lucht* 'Schar' aus den Glossen; sie sind auch ganz gewöhnlich in der Sprache der alten Heldensage (*āes flede*, *āes ceoil*, *āes dāna* usw.); ja, ich kann mich des Eindrucks nicht entschlagen, daß die Umschreibungen mit *fer* für den Singular und *ōis*, *āis* (*oes*, *aes*) für den Plural volkstümlicher sind, den Erzählern mehr liegen, wenn ich so sagen darf, und das altindogermanische Bild mit Suffix ihnen oft fremdartig steht[1].

[1] Wer offenen Auges und mit Nachdenken das Inselkeltentum — sowohl gälisches wie britisches — nach Einrichtungen, Lebensäußerungen und Sprache studiert, dem fällt wieder und wieder ein eigenartiger Dualismus auf: je höher wir in der Geschichte des Inselkeltentums hinaufsteigen können, um so stärker ist er meistens; im Verlauf wird er oft ausgeglichen oder die eine Seite siegt, wobei unverlöschbare, wenn auch heutigestags unverstandene Spuren in der Sprache von der einst vorhandenen anderen Seite Zeugnis ablegen. Man denke z. B. an das von mir schon öfters, zuletzt oben S. 84 Anm., hervorgehobene Verhältnis von Vaterrecht und Mutterrecht und ihr Ringen, bis — mit Hilfe des Christentums — das erstere endgültig siegt, das letztere aber in Ausdrücken wie nkymr. *rhieni* 'die Eltern' (Plur. zu *rhiein* = altir. *rīgain*, sanskr. *rājñī* im Sinne 'vornehme Frau') noch fortlebt. Oder: man hat im Inselkeltischen im wesentlichen die Wörter des arischen Dezimalsystems, wo 10 Grundzahl und 10 × 10 = 100 die nächst höhere Ordnung ist, aber man benutzt die arisch-keltischen Wörter, um zu denken in einem Zahlensystem, das ein reines πεμπάζειν ist, d. h. 5 (1—5) ist Grundzahl statt der arischen 10 und 4 × 5 (d. h. die 4 Fünf der beiden Hände und Füße) = 20 ist (wie im arischen Dezimalsystem 100) die nächst höhere Ordnung, über die dann 20 × 20 = 400 als höchste kommt. — Oder man verwendet für die Bezeichnungen der Jahresabschnitte die arischen Wörter des arischen Sonnenjahres (altir. *errach*, altkymr. *gwahanwyn* 'Frühling' zu altindog. *vesr*, *vesnto-*; altir. *sam*, kymr. *haf* zu altind. *samā*; altir. *gaimred*, kymr. *gaeaf* zu altind. *hima*, lat. *hiems* usw., aber weder den Lauf noch die Abschnitte des inselkeltischen Jahres sind die des arischen Sonnenjahres, sondern vom 1. November als *samain* 'Sommerende', *calan gaeaf* 'Winteranfang' (kymr.) über 1. Februar als Frühlingsanfang, 1. Mai (kymr. *cyntefin* 'erster Sommertag', altir. *cetam*, Gen. *cetaman*) als Sommeranfang und 1. August als Herbstanfang zieht sich das Jahr, so daß 1. November und 1. Mai den großen Einschnitten des Sonnenjahres zu Weihnachten und Johanni entsprechen. Zahlreiche dualistische Erscheinungen ähnlicher Art liegen in Spracherscheinungen der inselkeltischen Sprachen vor, wohin ich auch

Nun sind wir so weit, das zu *Fercertne* gewordene ältere *fercertne* zu verstehen: es ist in volkstümlicher Weise Bezeichnung einer Person nach ihrer Beschäftigung. In den inselkeltischen

---

den im Text hervorgehobenen Dualismus in der Bildung von Nomina agentis zu Nominis actionis und des Pluralis zum Singularis rechnen möchte. Bei einzelnen dieser dualistischen Erscheinungen, wie Vaterrecht und Mutterrecht, liegt die Erklärung auf der Hand: arische Kelten kommen nach den 'Inseln der Tätowierten' (ΝΑCOI ΠΡΕΤΑΝΙΚΑΙ), unterwarfen die Urbevölkerung zum Teil erst in historischer Zeit, zwingen ihr arisch-keltische Rede auf und verschmelzen — in Irland und Nordbritannien vor unsern Augen — mit ihr. Arisches Vatererbe, wenn ich so sagen darf, und iberisches — man gestatte den Ausdruck als kurze Bezeichnung für vorarisch; will jemand 'ligurisch' oder 'rätisch' gebrauchen, will ich nicht streiten: iberisch, ligurisch, rätisch und was man verwenden will, ist pars pro toto — Muttererbe liegen in dem inselkeltischen Vaterrecht und Mutterrecht sonnenklar vor. Da liegt es unter Berücksichtigung der schon im vorhergehenden hervorgehobenen Momente nahe, auch bei anderen dualistischen Erscheinungen des Inselkeltentums dieselbe Deutung zu versuchen und auf Grund dessen sich die vorkeltische (vorarische) Bevölkerung der britischen Inseln nach ihrer geistigen Seite — Einrichtungen, Lebensäußerungen, Denken, Sprache — ähnlich zu rekonstruieren, wie Anthropologie und Prähistorie sie leiblich uns vorführt. Es lockt dies um so mehr, als manche der dualistischen Erscheinungen des Inselkeltentums — das nur ein Sprachkeltentum ist — auch anderswo in West- und Mitteleuropa ihre Parallelen haben. Hier liegen ja die Dinge nicht so unvermischt und so klar an der Oberfläche wie auf den britischen Inseln im frühen Mittelalter, weil die Mischung der Rassen auf dem Kontinent zum Teil ein halbes Jahrtausend und mehr älter ist und durch die geschichtlichen Verhältnisse der keltischen und germanischen Völkerwanderung und der Romanisierung mehr Schichten übereinanderliegen und durcheinandergewürfelt sind. Wer aber seinen Blick an den einfacheren Verhältnissen der britischen Inseln geschärft hat, sieht auch manches auf dem Kontinent. Man denke an das eben über inselkeltisches Zählen Bemerkte. Die eigenartige Rolle von *vingt* im Französischen — der übrigens *score* im englischen Leben des Landvolks vollkommen parallel geht — ist bekannt. Man nennt dies 'keltisch' nach dem Grundsatz, daß, wo Begriffe fehlen, ein Wort zur rechten Zeit sich einstellt, und dies Wort ist für viele Leute eben 'keltisch'; sprachlich keltisierte Ligurer haben es bei der Vertauschung des keltischen Rocks mit dem lateinischen hinübergerettet: ein Fuchs wechselt jedes Jahr seine Haare, aber nicht seine Art. Um beim Zählen zu bleiben, wollen wir nach Latium gehen: was ist das lateinische Zahlsystem von I bis XX anders als eine genaue Darstellung des ΠΕΜΠΆΖΕΙΝ, wie die mütterlichen Vorfahren der Inselkelten pflegten und ziemlich gut auf die Inselkelten vererbt haben? I, II, III, IIII, V (Hand = IIIII), VI (eine Hand und I), VII (eine Hand und II), VIII (eine Hand und III), VIIII (eine Hand und IIII), X (zwei Hände, V, aneinandergesetzt), XI (zwei Hände und I), XII, XIII, XIIII, XV (drei Hände), XVI (drei Hände und I), XVII, XVIII, XVIIII, XX (vier Hände). Das ist doch das vorarische Zahlensystem der britischen Inseln, wie es bei Inselkelten fortlebt, durch arische Italer von vorarischen Bewohnern Italiens übernommen und unter Beibehaltung der Grundlage aufs altarische Dezimalsystem angewendet. — Man vergegenwärtige sich das über das sogenannte keltische Jahr Bemerkte: die Parallelen zu den vom arischen Sonnenjahr abweichenden Einschnitten sind auch auf dem Kontinent vorhanden. Der 1. August als Herbstanfang ist im alten Irland der Tag (*Lugnasad*), wo die den griechischen Pythien, Isthmien entsprechenden Festversammlungen in verschiedenen Strichen Irlands (Tailtiu-Teltown, Carman-Wexford) abgehalten wurden, und man hat längst gesehen, daß die Römer nicht ohne Grund das große Augustusfest in Lyon (*Lugdūnum*, nach dem *Lug* genannt, dessen Name in altir. *Lugnasad* 1. August steckt) auf Anfang August

Sprachen (Irisch und Kymrisch) haben wir ein Substantiv **cerdā*, das mit griech. κέρδος 'Verdienst (Handwerksverdienst), Gewinn, Vorteil, Nutzen' (κερδαλέος, κέρδιστος, κερδοσύνη) lat. *cerdo* 'Handwerker' urverwandt ist; es bezeichnet im Inselkeltischen 1. 'Handwerk, Kunsthandwerk' und 2. 'erlernte Kunst', als da sind 'Dichtkunst, Musik'; kymr. *cerdd* hat nur selten die erste Bedeutung (s. S. Evans, Dictionary of the Welsh language I, 753), gewöhnlich ist die zweite 'the poet's or minstrel's craft, poetry, song, verse, music' (S. Evans, a. a. O. S. 754 ff); altir. *cerd* (auch geschrieben *cert* wie *ferc* für *ferg*, weil nach *r* im Altirischen

legten. Es war ein 'keltisches' Fest, sagt man; gewiß, so wie die Bedeutung der Zahl 20 'keltisch' ist und so wie der 1. Mai mit allem, was daran hängt, könnte 'germanisch' genannt werden: 'Maifeiern' und 'Johannisfeier' sind die Dubletten in Deutschland von vorarischem und arischem Sommeranfang; 'Maifeste' im französischen und deutschen Mittelalter setzen die uralten Sommerfeste der vorarischen Bevölkerung West- und Mitteleuropas fort; Brocken mit Hexenfest in der Mainacht sind die unter der Decke fortlebenden Erinnerungen an vorarische Zeit. Das Gegenstück zum 1. Mai (Sommeranfang) im sogenannten inselkeltischen Jahr ist 1. November ('Sommerende' im Irischen, 'Winteranfang' im Kymrischen genannt): in der 1. Novembernacht übt man (Mädchen und Burschen) in Nordwales alle die abergläubischen Dinge, die man an manchen Orten Deutschlands in der Silvesternacht pflegt, und *oidhche shamhna* (gesprochen ungefähr wie *ihhē haunē*) '1. Novembernacht' spielt im heutigen Volksglauben Irlands die Rolle, die den heiligen 'Zwölfnächten' im Beginn des arischen Winters in Pommern zukommt. Wer irischen und kymrischen Brauch zu Anfang November (Winteranfang) kennt, dem wird der Tag 'Allerseelen' am 2. November mit 'Allerheiligen' am 1. November nicht zufällig erscheinen, also hierin Zeichen für altes Gegenstück zum 1. Mai sehen, wie die alte Julfeier das Gegenstück zur Johannisfeier war. — Auch für das durch arisches Vaterrecht unterdrückte Mutterrecht der vorarischen Bevölkerung Mittel- und Westeuropas finden sich Spuren genug, auf die ich hier nicht eingehen will. Erinnern will ich nur, wie in den Forderungen extremer Frauenrechtlerinnen unserer Tage das alte Mutterrecht des vorarischen Blutes sein Haupt erhebt: das, was von extremen Frauenrechtlerinnen als Recht gefordert wird, war geltendes Recht unter den Kaledoniern Nordbritanniens zur Zeit des Septimius Severus, wie jeder aus der uns von Dio Cassius (Lib. LXXVI, 16 in den Exzerpten des Xiphilin) bewahrten Antwort einer vornehmen Kaledonierin an die Julia Domna, des Severus Gattin, sehen kann (s. Ztschr. der Savignystift. für Rechtsgesch. Röm. Abt. XV, 225); welche Kulturzustände wieder entstehen würden, wenn diese Forderungen durchdrängen, dafür liefert er uns, der Hintergrund der alten irischen Heldensage, drastische Belege, wie ich in meinem Vortrag vom 21. März 1907 ausgeführt (vgl. auch Ztschr. der Savignystift. XV, 238—240). Wer die politischen Zustände, wie sie um die Wende des 19./20. Jahrhunderts auf der Balkanhalbinsel in Mazedonien existieren, mit den politischen Zuständen dieser Gegenden unter Hadrian, Antoninus Pius und Mark Aurel vergleicht, kann sich auch ohne Kenntnis der altirischen Heldensage ein Bild machen, wie die geschlechtlichen Verhältnisse beim Durchdringen der Forderungen der extremen Frauenrechtlerinnen etwa um a. 2500 in Mittel- und Westeuropa aussehen werden. Gewiß herrschten im 2. Jahrhundert im heutigen Mazedonien keine Idealzustände, aber im Vergleich mit dem Nasen-, Ohren- und Halsabschneiden der Bulgaren, Serben, Griechen, Albanesen, Türken heutigestags war es eine Art goldnes Zeitalter. In dem Verhältnis werden, nach den Bildern der altirischen Heldensage zu schließen, die sittlichen Zustände des 25. Jahrhunderts zu den auch vieles zu wünschen übriglassenden des 18. und 19. Jahrhunderts stehen. Durch die schreckliche Auslese der großen Städte wird das arische Blut im alternden Europa dünn.

die Media nicht spirantisch werden) bedeutet umgekehrt in erster Linie 'Handwerk' und konkret (wie sanskr. *abhishṭi* 'Beistand', *ūti* 'Hilfe', nhd. 'Vorstand, Beistand') 'Handwerker', speziell 'Schmied' (aerarius, figulus in den Glossen), und dann erst 'Kunst' wie 'Dichtkunst' und konkret 'Künstler' wie 'Kunstdichter'. Diese Verwendung des einfachen *cerd* (*cert*) hauptsächlich in dem übertragenen Sinne 'Kunsthandwerker' führte dazu, daß man, um den ursprünglichen Sinn 'Kunst' zu bezeichnen, ein von *cerd* (*cert*) abgeleitetes abstraktes Substantiv verwendete; wie man von *bard* (*bart*) 'lyrischer Dichter und Musiker' ein *bartne* (*bairtne*, *barddne*) 'the bardic art, a bardic composition' bildete (s. Kuno Meyer, Contributions to Irish lexicography S. 181 mit zahlreichen alten Belegen), so kommt von *cerd* (*cert*) altir. *certne* (*cerddne*) 'Kunst, ars, τέχνη'. Im Griechischen ist τέχνη ganz allgemein 'die wissenschaftliche Bearbeitung der Redekunst, die Grammatik und Theorie der Dichtkunst', und im Lateinischen hat *ars* in der spätern Zeit absolut die Bedeutung 'grammatische Disziplin, Grammatik' und wird in Büchertiteln von Büchern verwendet, in denen 'Rhetorik, Metrik und Grammatik' abgehandelt werden. Es bezeichnen also griech. τέχνη, lat. *ars* die Beschäftigung Westgalliens, von dem wir die 15 Epitomae und die 8 Epistolae haben, und der sich uns in seinem einen Werkchen unter dem Decknamen 'Virgil' vorstellt. *Ars Virgilii Maronis* ist in der ältesten Handschrift, die seine Werke enthielt (Cod. Paris. lat. 13026), die generelle Überschrift, worauf als Unterabteilung für das Hauptwerk folgt *Maronis Virgilii oriuntur aepithomae XV* (s. Huemer, l. l. S. V). Wollte man im Altirischen den Mann nach seinem Beruf in der S. 1058 betrachteten volkstümlichen Weise bezeichnen, so konnte dies nur durch *fer certne* 'vir artis', d. h. Grammatiker (Metriker, Rhetoriker), geschehen. Das ist also eine Bezeichnung für 'grammaticus' wie altir. *ferdiad* 'Mann des Nebels' für 'Nibelung' und *ferflede* 'Mann des Mahles' für 'Schlemmer'.

Es erübrigt nun noch *fili* in dem zu *Fercertne fili* gewordenen ursprünglichen *fercertne fili*. Das Wort *fili* (Genitiv *filed*) bedeutet nach seiner klaren Etymologie (mittelkymr. *gwelet*, nkymr. *gweled*, mittelbr. *guelet*, neubret. *gwéled* 'sehen', altir. *fil* 'voilà') den 'Seher', wie auch gallische Kelten die brukterische 'virgo fatidica' den Römern mit dem keltischen Wort *veleda* 'Seherin' (Femininum zu altir. *fili*) bezeichneten. Es war im heidnischen Irland *fili* neben *fāith* (altgallisch *vātis*) die Bezeichnung der einen Klasse des Literatenstandes der Kelten ('Druiden', 'Barden' die andern), der neben den 'Druiden' (altir. *drui*, *druad*) im keltischen Heidentum ungefähr so stand wie im jüdischen Altertum die Propheten neben den Leviten (s. Kultur der Gegenwart XI, I, S. 46—61). In dem im 4. Jahrhundert christlich werdenden Irland

wurden die alten literarischen Stände verschiedenartig durch die neue Religion berührt: am wenigsten die 'Barden', die nach wie vor 'Lob- und Spottlieder' unter musikalischer Begleitung zur Erheiterung sangen; die 'Druiden' gingen in dem christlichen Priester- und Mönchsstand Irlands auf; am meisten wurden wohl durch die neue Ordnung der Dinge die Klasse der *fili* betroffen: sie übernahmen die ganze profane Wissenschaft zwischen dem Mönchsstand und den der Erheiterung dienenden Barden, also was in Irland im keltischen Heidentum vom Gedankenkreis unserer 3 unteren Fakultäten schon gepflegt wurde und was durch die mit dem Christentum nach Irland kommende antike Bildung hinzutrat. So hat *fili* im Altirischen des 8.—10. Jahrhunderts eine doppelte Bezeichnung: 1. allgemein bezeichnet es den Angehörigen des Gelehrtenstandes; 2. speziell meint es den 'Dichter' soweit er dem Gelehrtenstande angehörte und nicht zum fahrenden Volk der um Geld Preis- und Spottlieder singenden Barden, also den Dichter in den höheren Gattungen der Poesie. Diese spezielle Bedeutung ist wohl die ursprüngliche, da diese Art Dichter die Verbindung mit dem 'Seher' der heidnischen Vorzeit herstellte, und *fili* gleich 'Angehörige des Gelehrtenstandes' entwickelte sich hieraus mit der Entwicklung, die die alte *fili*-Klasse nahm. In der speziellen Bedeutung wird das Wort *fili* auch verwendet, wenn es Book of Ballymote 225a, 44ff. heißt: *Trifiletha andomain ·i· Emar ōGrēgaibh 7 Frirgil ōLaidinaibh 7 Ruman ōGaedelaibh* 'drei Dichter gibt es auf der Welt, nämlich Homer von den Griechen, Virgil von den Lateinern und Ruman von den Iren'. Mit Ruman ist der a. 746 gestorbene Ire gemeint, dessen Tod die Ulsterannalen mit *Ruman mac Colmāin poeta optimus quievit* melden. Homer kannte man im alten Irland ebenso wie in der untergehenden antiken Kultur Galliens nur durch Renomee und Surrogate wie das Werkchen des Dares Phrygius. Aber der Sänger der Äneis und der Eklogen war in Irland so bekannt, wie es nie ein Ire gewesen ist: wie tief er auf die irische Literatur in irischer Sprache eingewirkt hat, habe ich in der Zeitschrift für deutsches Altertum 33, 325—331 an Beispielen zu zeigen gesucht; aus dem 8. und 9. Jahrhundert haben wir bis auf den a. 902 gestorbenen Fergil, Bischof von Finnabair, in den irischen Annalen acht Männer, die den Ehrennamen Virgil (*Fergil*) führten. So wie im 8./9. Jahrhundert der Eigenname *Virgil* zu einem Appellativum für den 'Dichter' wurde, so verwendete man in älterer Zeit *fili*, da es ja nur einen lateinischen *fili* κατ' ἐξοχήν bei den Iren gab, für Virgil. So ist *fercertne fili* ursprünglich 'der Grammatiker' (*fercertne*) Virgil (*fili*).

Wann und wie ist *fercertne Fili* zu *Fercertne fili* geworden? Der Vorgang hatte sich im 9. Jahrhundert vollzogen, da der wohl im

letzten Drittel des 9. Jahrhunderts schreibende Cormac mac Cuilennain (gest. 908) den Fercertne als Dichter zitiert (sub voce *rucht*). Zwischen a. 500 und a. 800 ist ein langer Zeitraum, und es ist schwer, ja unmöglich, die einzelnen Stufen des Übergangs nachzuweisen. Einzelne Momente lassen sich erkennen. Es ist *fercertne* kein Terminus technicus für 'Grammatiker', sondern eine Bildung, wie sie ad hoc zu jeder Zeit im Geiste der oben, S. 1058, erwähnten Bildungsart könnten geschaffen werden; solche Beinamen ersetzen ungemein häufig im 7./8. Jahrhundert schon wirkliche Namen, und so lag die Möglichkeit nahe, *fercertne* als Eigennamen zu fassen, während im Laufe der Jahrhunderte die genaue Erinnerung an die historische Persönlichkeit schwand. Zwei Momente konnten dies begünstigen. Die Wortstellung *fercertne Fili* für 'der Grammatiker Virgil' wird im Irischen allmählich ungewöhnlich und unverständlich: man konnte im Irischen und Kymrischen sowohl die adjektivische wie die substantivische Apposition ursprünglich vor- und nachstellen, je nachdem der Nachdruck auf der Apposition ruhte oder nicht; allmählich vollzieht sich hier, wie auf vielen Gebieten der irischen Sprache, eine Vereinfachung dahin, daß eine Stellung als die normale und gewöhnliche aufkommt, und dies ist bei der Apposition die Nachstellung, so daß in altirischer Prosa des 9. Jahrhunderts nur ganz dürftige Überreste des vorangestellten flektierten Adjektivs nachweisbar sind. In der Poesie der höheren Gattung finden sich noch vorangestellte flektierte Adjektive; in Prosa wird des vorangestellte Adjektiv nur noch als Kompositum gefühlt (ἀκρόπολις, Νεάπολις usw.). Bei Namen finden sich nur noch wenige alte Beispiele wie *ollam Fodla*, 'ein Mann Namens Fodla, der *ollam* war', wo die Stellung so fest war, daß eine Änderung nicht angängig und eine Umdeutung nicht möglich war. Bei *fercertne Fili* war die Stellung der Apposition die ursprünglich unbedingt erforderliche, da ja der Mann durch den Zusatz *fercertne* (vir artis grammaticae) von dem *fili* κατ' ἐξοχήν dem Mantuaner Virgil unterschieden wurde. Hätte ein *fercertne Fergil* statt *fercertne Fili* vorgelegen, dann wäre wohl auch hier die Umdeutung unterblieben wie bei *ollam Fodla*. Daß 'der Grammatiker Virgil' einst so vollständig irisiert worden war, daß man *fercertne Fili* statt *fercertne Fergil* sagte, wurde verhängnisvoll. Die oben besprochene Entwicklung des Wortes *fili* aus 'Dichter höherer Gattungen' zu 'Angehörigen des Literatenstandes' hatte sicher zur Folge, daß man Männer, die man mit dem beliebten Dichter Virgil vergleichen wollte, nun *Fergil* nannte, und dies bewirkte, daß man, wenn dies durchgedrungen war, nun auch von dem Standpunkte aus *fercertne fili* nicht mehr als 'der Grammatiker Virgil' verstand. So wirkten zahlreiche Momente zusammen, daß der *fer-*

certne Fili 'Grammatiker Virgil' zu einem *Fercertne fili*, d. h. einem Manne namens Fercertne wurde, der ein *fili* im Sinne jener Zeit war. Zwei Punkte sind aber höchst beachtenswert. Auch an dem unverständlich gewordenen und in der Sage in drei verschiedenen Strichen Irlands lokalisierten *Fercertne fili* haftete so fest die Erinnerung, daß er der Vater der sprachlichen, grammatischen und metrischen Ideen ist, welche die Iren vom 6. bis 17. Jahrhundert beherrschten, daß noch im 11./12. Jahrhundert ein Abschnitt des Uraicept nan ēcess, in dem jene Ideen in Aus- und Weiterbildung vorliegen, dem an den Hof des Conchobar versetzten (um Christi Geburt) Fercertne fili zugeschrieben werden (s. S. 1055). Diese Versetzung des historischen *fercertne Fili* 'Grammatiker Virgil' als *Fercertne fili* 'Dichter Fercertne' in die Sage wird nun durch ein Moment zeitlich begrenzt: alle die großen alten Texte der nordirischen Heldensage — also *Compert Conculainn, Serglige Conculainn, Fled Bricrend, Tāin bō Cualnge* — wissen von dem *Fercertne fili* am Hofe Conchobars absolut nichts. Jeder derselben böte reichlich Gelegenheit, den Mann auftreten zu lassen: kein Text kennt ihn. Man muß sich klar machen, was dies heißt: es heißt nicht nur, daß in der Zeit, als die Erzählungen oder die in ihnen vereinigten Episoden ihre uns in der alten Rezension überlieferte Fassung erhielten, also 7./8. Jahrhundert, die Umdeutung noch nicht stattgefunden hatte; es bedeutet, daß im 9. Jahrhundert, als manche dieser Texte wie Tāin bō Cūalnge starke Beeinflussungen durch die Ereignisse des Wikingerzeitalters erlitten, die Versetzung des damals — nach Cormacs mac Cuilennāin Zeugnis — schon vorhandenen Fercertne fili in die alte Ulstersage noch nicht stattgefunden hatte. Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß die Umdeutung des historischen *fercertne Fili*, d. h. des Grammatikers Virgil, zu einem *Fercertne fili*, d. h. einem Metriker, Grammatiker und Kunstdichter Fercertne sich im Verlaufe des 8. Jahrhunderts — kaum früher — vollzog, seine Versetzung in die alte Heldensage mit ihrem historischen Hintergrund schwerlich vor ausgehendem 10. Jahrhundert. Aber auch dieser sagenhafte Fercertne fili lebt unverstanden als Apostase des historischen Grammatikers Virgil bis in die jüngste Zeit fort, insofern als man auch ihm die Verseuchung irischen Denkens mit den Ideen des Grammatikers Virgil zuschreibt.

2. Durch ein weiteres Moment wird die Verknüpfung des Grammatikers Virgil mit Irland in helles Licht gesetzt. Die beiden grammatisch-metrisch-rhetorischen Werke des Grammatikers Virgil, deren einzelne Bücher in Form von *Epistulae* gekleidet sind — bei dem einen, den sogenannten *Epitomae*, 15 an der Zahl; bei dem andern, speziell *Epistulae* genannt, sind es 8 nach den *octo orationis partes* und eine

Einleitungsepistel, in der Virgilius auch über das ältere Werk spricht (s. Huemer, Virgilii Grammatici opera S. 107, 4ff.) — haben folgende handschriftliche Überlieferung: beide Werke (Epitomae und Epistolae) sind in einem Kodex erhalten; das erste Werk liegt in einer zweiten Handschrift vor und Fragmente von ihm in zwei weiteren Handschriften sowie Exzerpte in zwei andern Handschriften (s. Huemer a. a. O. S. III—XI). Sämtliche Handschriften stammen aus dem 9. oder 10. Jahrhundert. 'Codices omnes ex uno archetypo sermone vulgari scripto fluxisse scripturis similiter depravatis evincitur' sagt Huemer, a. a. O. S. XI und legt reiches Material zum Beweis vor; dann fährt er fort: 'atque archetypum illud litteris scotticis scriptum fuerit necesse est, cum *a* et *u*, *c* et *t*, *r* et *s*, *s* et *f*, *p* et *f* saepe permutatae inveniantur' und bringt Zeugnisse für die Erscheinungen bei, die jedem mit irischen Handschriften — in irischer und lateinischer Sprache — des 8. bis 12. Jahrhunderts Vertrauten zu Hunderten bei der Hand sind. Hierzu nehme man noch, daß all die mit Namen bekannten Gelehrten des 8. bis 10. Jahrhunderts, die Virgils Werke zitieren, entweder Iren sind (Clemens, Scottus, Cruindmelus) oder von Iren gelernt haben (Aldhelm, Beda, Petrus), und daß die Zitate in anonymen Werken, Benutzungen in lateinischen Traktaten alle offenkundig auf Benutzung lateinischer Literatur zurückgehen, die von Iren nach dem Kontinent gebracht wurde, so ist der Beweis lückenlos erbracht, daß alles, was wir von dem lateinischen Schriftsteller *Virgilius Maro grammaticus* auf dem Kontinent wissen und in lateinischen Handschriften haben, aus Irland durch Iren um die Wende des 8./9. Jahrhunderts nach dem Kontinent gekommen ist. Ohne Irland kennten wir wahrscheinlich nicht einmal den Namen des Mannes. Vielleicht nicht minder lehrreich unter einem andern Gesichtspunkt, auf den ich noch komme, ist es, daß das Interesse an dem Manne und seinen sonderbaren Werken auf dem Kontinent schwindet, als der Einfluß irischer Lehrer in den kontinentalen Klöstern aufhört, Wende des 10./11. Jahrhunderts. Der Gascogner des 5. Jahrhunderts fand nur in Irland ähnlich organisierte Köpfe. Das, was ich S. 1031—1064 über des Grammatikers Virgil Einfluß auf Irlands Gelehrte vom 6. bis 17. Jahrhundert ausgeführt habe, erhält durch diese Feststellung über die lateinische Überlieferung der Werke des Mannes willkommene Bestätigung.

Die weiteren Ausführungen zu den Werken des Grammatikers Virgil und dem Manne selbst, dessen Charakterbild in der wissenschaftlichen Literatur des 19. Jahrhunderts noch mehr schwankt als das Wallensteins in der Geschichte, will ich an Rogers oben S. 1031 schon angeführte Studie 'Le grammairien Virgile' anknüpfen. Diese

Studie ist verständig und sorgfältig erwogen und wird den Eindruck nirgends verfehlt haben; gleichwohl ist sie, wie ich nach den Ausführungen S. 1031—1064 kaum einzeln auszuführen brauche, in wesentlichen Punkten total verhauen. Schuld daran ist nicht Mangel an Kritik, sondern Mangel an der für die Behandlung des Themas unerläßlichen Sachkenntnis. Man denke sich einen besonnenen Forscher, der die griechische Literatur — d. h. das, was auf uns gekommen ist — kennt, aber er verstehe kein Latein, wisse nichts von römischer Literatur, habe nie Namen wie z. B. Plautus, Terenz, Cicero und Horaz — von vielen andern zu schweigen — gehört und noch weniger etwas von ihnen gelesen; daß dieses Mannes Urteil über manche Seiten der griechischen Literatur seit den Tagen des Aristoteles — sagen wir z. B. die jüngere attische Komödie — schief ausfallen müßte, ist ganz selbstverständlich. Wenn auch nicht ganz gleich, so doch ähnlich ist Rogers Stellung in der obengenannten Studie, weil er kein Irisch kann und dadurch nicht gründlich genug sich bewußt ist, daß hellenisch-römische Kultur Westgalliens des 4. und 5. Jahrhunderts mit christlichem Einschlag in ähnlicher Weise nach Irland wanderte wie griechische Kultur und Literatur vom Ende des 4. Jahrhunderts v. Chr. nach Rom. Nur einzelnen Punkten von Rogers Studie seien Bemerkungen angehängt.

Wenn Roger es als communis opinio, der er sich nicht direkt zustimmend, aber schweigend anschließt, darstellt, 'que Virgile n'est pas antérieur à la fin du VI[e] siècle', so ist dies nach dem S. 1032 bis 1053 nachgewiesenen Einfluß der Ideen Virgils auf irische Grammatik, Metrik und höhere Dichtung seit Ende des 6. Jahrhunderts ganz unhaltbar. Aber auch ohne Kenntnis dieser Dinge muß man zu einem anderen Resultat kommen, wenn man einigermaßen Augenmaß für die Dinge und Sinn für Wahrscheinlichkeit hat. Virgil wäre also jünger als Venantius und Gregor von Tours, Zeitgenosse — wahrscheinlich sogar jüngerer — des a. 588 mit Gallus aus Bangor aufbrechenden und im merowingischen Gallien bis a. 610 lebenden Columban, Zeitgenosse noch mit Jonas von Bobbio und dem Spanier Isidor. Welch eine Unsumme von Unwahrscheinlichkeiten involviert eine solche Annahme! Ich führe nur eine an. Von einem Manne, der in Gallien lebte zu einer Zeit, als die Verheerungen der Völkerwanderung vorbei waren, als man anfing, wieder aufzubauen, und aus der uns die Werke all der genannten Männer in zahlreichen Handschriften des Kontinents vorliegen — von einem solchen Mann wüßten wir eigentlich nur Näheres, weil um a. 800 ein Ire eine in Irland geschriebene Handschrift mit nach dem Kontinent brachte! Denn daß unsere gesamte Überlieferung darauf hinweist (s. S. 1064 ff.),

kann doch jedermann seit 1885 aus Huemers Praefatio S. I—XV ablesen. Sollten etwa Südiren, die vom Ende des ersten Viertels des 7. Jahrhunderts ja vielfach nach Rom reisten in Sachen der unitas catholica, dem Virgil sein Manuskript gestohlen und nach Irland mitgenommen haben? Weiter. Das 'hisperische' Latein, das man in Südwestbritannien und Irland verbricht, atmet denselben Dunstkreis wie die Ideen Virgils. Nun ist der a. 569 gestorbene Gildas ein solcher Hisperiker. Wann er die Lorika verfaßt hat, können wir ja nicht ausmachen, aber sein Prosa-Geschäftswerk, das überall verrät, daß der Autor in höherer Poesie 'hisperisches' Latein schrieb, ist sicher vor a. 547 — wenn auch vielleicht nur kurz vorher — geschrieben. Er hat um a. 520 sein hisperisches Latein gelernt. Bei einigem Augenmaß ist es nicht wahrscheinlich, daß fast 100 Jahre später erst Virgil gelebt habe. Aus den in den nachgewiesenen Tatsachen dieser Untersuchung liegenden Gründen und mancherlei Erwägungen möchte ich die communis opinio über die Zeit des Grammatikers Virgil dahin berichtigen, daß ich sage: Virgil hat nicht frühestens am Ende des 6. Jahrhunderts gelebt, sondern spätestens Ende des 5. oder um die Wende des 5./6. Jahrhunderts. Über seine Werke ist noch die Zerstörung der Völkerwanderung dahin gegangen. Zwei Generationen nach Ausonius, eine nach Sulpicius Severus ist wohl die Zeit seines Floruit.

Ganz besonders nimmt Rogers (z. B. S. 112) Anstoß an dem 'cercle soi-disant lettré', den uns Virgil in seinen Werken enthüllt, an der 'monde imaginaire'. Ist sie denn etwa viel wunderbarer als die monde imaginaire von Alcuins Kreis in dem letzten Dezennium des 8. Jahrhunderts? Warum sollte sich nicht im 5. Jahrhundert in Toulouse ein ähnlicher Kreis befunden haben wie der um Alcuin (793—804) in Tours[1]? Der Unterschied beider Kreise wird, abgesehen von der Zeit, zu einem wesentlichen Teile darin bestanden haben, daß die Angehörigen des Toulouser Kreises in ihrer tonangebenden Majorität Gascogner waren, während die Angehörigen des mehr als 500 Jahre jüngeren Kreises in ihren tonangebenden Persönlichkeiten Angelsachsen und Franken waren. In der französischen Normandie und der französischen Gascogne unserer Zeit würden doch auch Unterschiede bei ähnlichen Kreisen zutage treten, die sehr bedeutend wären. Dazu kommt, daß man im Kreis um Alcuin sich bewußt war, durch die Kluft der Völkerwanderung vom Altertum getrennt zu sein, im Kreise

[1] Eine sorgfältige Aufzählung dieses Kreises und der oft wunderbaren Decknamen seiner Angehörigen (David, Flaccus, Homer, Naso, Aaron, Maenalcas, Eulalia, Lucia u. a.) gibt Dümmler in dem Artikel Alcuin in der 'Allgem. deutsch. Biographie' I, 345.

Virgils aber sich als lebendigen Teil des Altertums fühlte, wie auch noch die Verfasser der *Hisperica famina* dies tun und Gildas das Latein noch *nostra lingua* nennt. Ein Argument gegen 'le cercle soi-disant lettré' des Virgil, das Roger sehr preßt, ist in den Satz zusammengefaßt: 'Faut-il croire que, par une caprice de la fortune ils (die Werke des Kreises) aient tous disparu, sans laisser un souvenir, alors que le nom de Virgile était conservé pendant tout le moyen âge?' (a. a. O. S. 112). Weiß denn Rogers nicht, daß aus dem Kreise Alcuins uns doch auch — abgesehen von Alcuin selbst — lange nicht so viel erhalten ist, wie man als einst vorhanden annehmen muß? Und über Frankreich ist doch im 9./10. Jahrhundert kein Ereignis der Merowingerzeit des 6. Jahrhunderts vergleichbar gegangen. Sollte das, was S. 1064 ff. über die Überlieferung Virgils beigebracht ist, nicht lehrreich sein? Hätte kein Ire am Ende des 8. Jahrhunderts (etwa Clemens), eine Handschrift nach dem Kontinent gebracht, so wüßten wir in lateinischer Literatur von dem Manne, mit dem sich seit Angelo Mai viele Leute beschäftigt haben, vielleicht nicht mehr, als was wir aus Beda lernen könnnen. In der römischen Welt und namentlich in Gallien hat es im 2. bis 5. Jahrhundert doch sicher viele Hilfsmittel in lateinischer Sprache gegeben, aus denen man Griechisch lernte. Was ist uns erhalten? Von einem im Anfang des 3. Jahrhunderts entstandenen, aus 12 Büchern bestehenden Schulbuche sind uns Fragmente einer kürzeren Bearbeitung (die sogenannten Hermeneumata Pseudodositheana) erhalten, die auch — aller Wahrscheinlichkeit nach — Iren nach dem Kontinent in derselben Zeit wie die Werke Virgils brachten. Sollen wir annehmen, daß die in Irland vorhandenen Hilfsmittel, nach denen in letzter Hälfte des 4. Jahrhunderts Pelagius in Irland Griechisch lernte, daß er 415 in Jerusalem Griechisch disputieren konnte, und nach denen Johannes Scottus sowie Cormac mac Cuilennāin um a. 840—850 in Irland so Griechisch lernte, daß der erstere für seinen späteren Gönner Karl den Kahlen griechische Verse drechseln und der letztere schauderhafte Etymologien in Masse verbrechen konnte — sollen wir annehmen, in Irland sei nichts als die Epitome des älteren Werkes vorhanden gewesen? Soll in Gallien in den Tagen des Ausonius weiter nichts vorhanden gewesen sein? Credat Judaeus Apella. Das vierte und fünfte Jahrhundert ist in Gallien, nicht zum wenigsten in Westgallien, von einer unendlichen Fruchtbarkeit an Surrogatliteratur gewesen, die meistenteils, soweit sie nicht aus Irland wieder nach dem Kontinent im 8./9. Jahrhundert zurückströmte, für uns verloren gegangen ist. Man denke, welche Fülle mythographischer Surrogatliteratur der erweiterte Serviuskommentar verrät. Homer wird bei

den Iren als der Dichter der Griechen gepriesen, wie wir (S. 1062) sahen. Man spürt sein Nachwirken an vielen Stellen der irischen Literatur; aber daß man ihn in Irland im 5. bis 9. Jahrhundert gelesen hat, dem möchte ich widersprechen, bis ein überzeugender Beweis geführt ist. Man hat eine Ilias in irischer Sprache, aber zugrunde liegt die Epitome des Dares Phrygius; man hat auch so eine Odyssee in irischer Sprache, aber das Pendant zu Dares Phrygius haben die Iren nicht mit nach dem Kontinent gebracht, und dadurch ist es in dem großen Aufwaschen, das Norweger und Dänen im 9. Jahrhundert wiederholentlich in den irischen Klosterbibliotheken veranstalteten, verloren gegangen. Es ist für die Forschung wenig erfreulich, mit einer Fülle solcher Surrogatliteratur rechnen zu müssen, die wir nicht mehr besitzen; aber für weite Gebiete — darunter namentlich Grammatik, Metrik, Rhetorik — war sie im Westgallien des 4. und 5. Jahrhunderts nach sicheren Indizien vorhanden, und da ist es unklug, im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten spießbürgerliche Verhältnisse als selbstverständlich vorauszusetzen. Dazu kommt noch eins: mit welchem Recht nimmt denn Rogers an, daß die Werke der von Virgil genannten Genossen alle verschwunden sind (S. 112)? In einem Cod. Bern. (123) des 10. Jahrhunderts haben wir eine *ars*, die Virgil viel zitiert (s. Huemer, a. a. O. S. XI), andere Traktate ähnlicher Art (s. Huemer, a. a. O. S. X) und Fragmente finden sich anonym in Handschriften des 8. bis 10. Jahrhunderts. Mit welchem Recht nimmt man an, daß diese alle von Männern des 9./10. Jahrhunderts verfaßt sind? Können es nicht Werke und Fragmente von solchen aus dem Kreise Virgils sein? Und wenn wirklich Männer des 9. Jahrhunderts die Verfasser sind, warum sollen sie nicht so die Verfasser sein, wie Sedulius Scottus der Verfasser des gedruckten Kommentars zu den Paulinischen Briefen ist, worin doch das meiste aus Pelagius und anderen ausgeschrieben ist, ohne die Quellen zu nennen? Ich fürchte, wenn erst alle diese in Handschriften des 8. bis 10. Jahrhunderts vorliegenden Traktate veröffentlicht sind und die oben S. 1053 erwähnten Arbeiten der keltischen Philologie vorliegen, dann wird sich herausstellen, daß von der unerquicklichen Literatur mehr vorliegt, als Rogers und andere denken. Sein Argument ist eine unvorsichtige Annahme und hat daher nicht die Beweiskraft, die er dafür beansprucht.

Ein Hauptfehler in Rogers sowie seiner Vorgänger Betrachtungsweise über Virgil scheint mir darin zu liegen, daß man nicht genügend individualisiert. Ich will an einem auch zur Sache gehörigen Beispiel veranschaulichen, was ich meine. Man spricht viel von gallischem Latein des 4. bis 6. Jahrhunderts. Das ist in weitem Unfang eben-

solcher Unsinn, als wenn man von Keltisch redet, wo man Irisch, Kymrisch oder Bretonisch oder Altgallisch sagen sollte. Wir haben eine neuhochdeutsche Literatursprache, die in Schwaben, Sachsen oder am Rhein und noch in vielen Gegenden Deutschlands in Aussprache, Wortgebrauch und manchem anderen dialektische Färbungen annimmt; und wenn wir eine althochdeutsche Literatursprache des 9. Jahrhunderts gehabt hätten, würde es in bezug auf Erzeugnisse aus St. Gallen, Salzburg, Weißenburg, Fulda nicht anders gewesen sein. Ganz so steht es mit dem Neufranzösischen, stand so im 12. Jahrhundert und wird mit dem Latein im 4. bis 6. Jahrhundert nicht anders gewesen sein. Gallien war ein viel zu großes Gebiet und seine Bevölkerung nach Sprache und Rassenmischung so verschieden, daß stärkere gemeinsame gallische Eigentümlichkeiten im Latein ganz ausgeschlossen sind. In Gallia Belgica und Celtica des Cäsar saß eine aus Urbevölkerung und erobernden Kelten vollständig gemischte Bevölkerung, die sprachlich keltisiert war; in Aquitania Cäsars saß fast reine Urbevölkerung, die auch eine Sprache der westeuropäischen Urbevölkerung redete und hier und dort keltische Herren über sich hatte: es war also ein Verhältnis analog wie heute von Danzig bis Riga und etwas darüber hinaus an der Ostsee, wo weite Strecken so germanisiert sind, wie Gallia Celtica keltisiert war, in Kurland-Livland so Litauer-Letten mit deutschen Herren unter ihnen sitzen, wie in Aquitanien unassimilierte iberische Urbevölkerung mit Kelten saßen. Wenn im Laufe der nächsten 300 Jahre Deutschland von Zürich bis nach Dresden-Meißen-Leipzig französiert wäre, käme in dem Alemannenlande mit seinen Gutturalen ein anderes Französisch heraus als bei dem lauteschiebenden, singenden Sachsen. Von einem deutschen Französisch könnte doch nur in sehr beschränktem Sinne die Rede sein, obgleich überall Neuhochdeutsch die Grundlage des Französischen wäre. Noch viel weniger kann man von gemeinsamen Zügen gallischen Lateins im 4. bis 6. Jahrhundert reden und dabei das Latein romanisierter Basken südlich der Garonne und das romanisierter gallischer Sprachkelten an Seine oder Somme zugleich im Auge haben.

Das, was von der Sprache bemerkt ist, gilt noch von vielen anderen Dingen im Gallien des 5./6. Jahrhunderts. Ist doch auch heute zwischen Franzosen und Franzosen, sieht man von ihrem im Laufe der Neuzeit allmählich herausgebildeten gemeinsamen Patriotismus ab, außer der Sprache ein großer Unterschied, ob sie im Nordosten Frankreichs oder im Südwesten bodenständig sind. Mir scheint nun, daß man bei Betrachtung des Grammatikers Virgil und seiner Werke dies viel zu wenig in Betracht zieht: man darf Virgil, seine Werke und was sie von klassischer Bildung zu verraten scheinen, nicht als Maßstab gal-

lischer Bildung im allgemeinen zu einer bestimmten Zeit betrachten, wie man z. B. den Westsachsen Aldhelm und den Angeln Beda als Repräsentanten angelsächsischer gelehrter Bildung aus letztem Viertel des 7. und erstem Viertel des 8. Jahrhunderts verwertet, sondern man muß ihn und seinen Kreis als eine provinzielle Erscheinung einer bestimmten Zeit zu verstehen suchen. Fragen wir einmal, was für ein Landsmann im engeren Sinne er war. Die einzig sichere Andeutung, die wir darüber haben, liegt darin, daß er den Dialekt von Bigorre zitiert (*Bigerro sermone clefabo* Huemer, a. a. O. 8, 13), also die alte Grafschaft Bigorre mit der Hauptstadt Tarves; wenn dann im 10. Jahrhundert Abbo von Fleury ihn *Tolosanus* nennt und ein Exzerpt aus seinen Epitomae in einer Mailänder Handschrift des 11. Jahrhunderts (s. Huemer, a. a. O. S. 10) *Virgilius presbiter Hispanus* sagt, so ist dies sicher nicht aus der angeführten Stelle gezogen, sondern unabhängige Tradition, die wohl auf die Iren des 9. Jahrhunderts zurückgehen wird, die den Virgil wieder nach dem Kontinent brachten (s. S. 1065). Nimmt man dazu, daß von 415 bis Mitte des 6. Jahrhunderts die Westgoten nördlich und südlich der Pyrenäen herrschten, nach der Schlacht von Vouglé (a. 507) der nördlich der Pyrenänen gelegene Teil des Westgotenreichs nur noch als ein Appendix des spanischen Westgotenreichs anzusehen ist, also die Auffassung, ein aus der Grafschaft Bigorre stammender Mann sei *Hispanus* gewesen, doppelt nahe lag, dann wird man zugeben müssen, daß die beiden akzessorischen Zeugnisse zu dem, was uns Virgil selbst verrät, vortrefflich passen. Dann stammt Virgil aus dem Herzen der Gascogne und hat in Toulouse gelebt, wo von a. 415 an die Westgotenkönige residierten. Aus diesen Zeugnissen ist es ja nicht absolut sicher, daß er rein aquitanischer, also baskischer (iberischer, gascognischer) Abstammung war, aber es ist eine Annahme, die man einmal als bekannte Größe in Rechnung stellen darf, um zu sehen, ob das Exempel aufgeht. Was folgt daraus?

Ein englisches Sprichwort sagt: 'A Kymro (Welshman) has imagination enough for fifty poets without judgment enough for one.' Man kann mit Recht diese Beobachtung als charakteristisch für den Inselkelten (Kymren und Iren) gegenüber dem typischen Engländer angelsächsischer Herkunft mit seinem fast poesielosen Sinn für 'facts' ansehen. Aus dieser Durchschnittsveranlagung der Inselkelten erklären sich unter anderm zwei in Literatur und Geschichte des Inselkeltentums als charakteristisch für die Massen zutage tretende Züge. Es zeigt sich einerseits eine Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit, die alles, was wir hiervon anderwärts im Mittelalter treffen — es sind ja starke Dosen, die oft geboten werden —, weit in den Schatten stellen. Man glaubt alles ohne Erwägung klar vorliegender Fakta

und erzählt die wirren Einfälle einer ungezügelten Phantasie, als ob es sich um Fakta handele. Die Entwicklung, welche die Patricklegende, die uns in Abschnitt 3 soviel beschäftigte, in Irland genommen hat, ist nur aus dieser Geistesverfassung vollständig zu verstehen. Nach 150jährigem nordgermanischen Heidentum auf Irlands Boden vollzieht von a. 943 ab das in dem unabhängigen Wikingerstaat mit Hauptstadt Dublin vereinigte heidnische Wikingertum den Übergang zum Christentum, und 50 Jahre später wagt man in irischen Dokumenten, die fast als offizielle der Kirche gelten können, offen auszuführen, daß der erschwindelte Heidenapostel Patrick (a. 432—459) diese Wikinger Dublins bekehrt habe: das in einem Lande, wo man seit mehr als einem halben Jahrtausend schrieb und Dokumente hatte und im Angesicht von Männern, deren Väter noch mit der 'heidnischen Taufe' — so nannte man in Irland das heidnische *ausa vatni* der Wikinger — getauft waren! Anderseits tritt uns bei den Inselkelten ein blindes Verharren und Ausharren bei dem, was ohne Sinn und Verstand oder nur mit mangelhafter Überlegung begonnen wurde, entgegen, das dem ruhig Zuschauenden oft als die Konsequenz des Narren vorkommt. Die 200jährigen Kämpfe der Kymren mit den Anglonormannen, die irischen Putsche von Elisabeth bis Wilhelm von Oranien und wieder die seit dem Unabhängigkeitskampfe Nordamerikas gegen England in Szene gesetzten liefern jedem Kenner die Belege zu Dutzenden: sinnlos begonnen und sinnlos durchgeführt bis zum bitteren Ende mit einer — wenn man von der Sinnlosigkeit absieht — Bewunderung hervorlockenden Bravour und Ausdauer. Von der Geistesverfassung aber, die Tacitus als charakteristisch bei den Germanen hervorhebt[1], findet man kaum eine Spur.

Die Eigenheit des Inselkeltentums im Mittelalter — mangelnde Regelung der Phantasie- und Gefühlstätigkeit durch den Verstand — als 'keltisch' im Sinne von 'rassekeltisch' anzusehen, liegt keine Veranlassung vor. Kelten und Germanen als reine oder möglichst reine Rasse unterscheiden sich im Altertum nach allen Zeugnissen der Alten — wenn wir die alten Zeugnisse über die Kelten reden lassen — äußerlich so gut wie gar nicht, und ob sie im 6./5. Jahrhundert v. Chr. bis zur ersten germanischen Lautverschiebung stärker sich unterschieden als Franken (salische und ripuarische) und Sachsen im 6. Jahrhundert nach Christo, ist mir sehr fraglich. Wir werden also

[1] '*De pace denique ac bello plerumque in conviviis consultant, tamquam nullo magis tempore aut ad simplices cogitationes pateat animus aut ad magnas incalescat; gens non astuta nec callida aperit adhuc secreta pectoris licentia ioci. ergo detecta et nuda omnium mens postera die retractatur: et salva utriusque temporis ratio est; deliberant dum fingere nesciunt, constituunt dum errare non possunt*'. (Germania 22).

die hervorgehobene Geistesverfassung des mittelalterlichen Inselkeltentums unter dem S. 1058 Anmerkung erörterten Gesichtspunkt betrachten müssen. Wie Rundschädel, kleine Figur, dunkle 'Komplexion' zum Typus der vorkeltischen Urbevölkerung gehören, so werden wir nebst den an oben angeführter Stelle hervorgehobenen Punkten und dem Druidentum noch 'imagination enough for fifty poets without judgment enough for one' ihr zuschreiben müssen; über sie kam auf den britischen Inseln und anderwärts in West- und Mitteleuropa die Rasse mit Langschädel, großen Gestalten, heller Komplexion, wesentlich anderen Einrichtungen und anderer Geistesveranlagung, der arische Italer, Kelten und Germanen angehörten, und auf der Mischung beider beruht, was wir heutigestags als Keltentum, Romanentum, Germanentum bezeichnen. Nicht Keltentum und Germanentum ist der Gegensatz, wie viele moderne Rassentheoretiker meinen, sondern wie und in welchem Prozentsatz bei einzelnen europäischen Völkern und bei einzelnen Teilen desselben Volkstums (Deutsche, Franzosen, Italiener) die beiden Rassen heutigestags gemischt sind. Nirgends findet sich auf einer Linie westlich des 35. Breitengrades in Europa reine Rasse: 1. wie stark urspünglich die Beimischung der arischen Rasse (Kelten, Italer, Germanen), 2. wie oft dies arische Element Nachschub erhalten hat — man denke an Oberitalien von der Keltenzeit bis zur Langobardenzeit gegenüber Unteritalien; an Nordostengland von der Kelteneroberung über Angeln, Norweger, Dänen des 8. bis 10. Jahrhunderts im Gegensatz zur Bevölkerung von Wales; an Nordostfrankreich im Gegensatz zum Süden — und 3. wie stark durch politische Ereignisse (Kriege) das kriegerische arische Element dezimiert worden ist ohne neuen Zufluß von Blut, in dem das arische Erbe überwog — dies sind die entscheidenden Fragen. Eine vielleicht fast gleichmäßige Mischung beider Rassen treffen wir auf dem Kontinent bei den Massen in einer Zone, die ihren Anfang im Norden etwa von der Grenze der alten Bretagne bis zu der Rheinmündung hat, östlich durch eine Linie Rhein-Main-Gebirge bis zur Donau und westlich durch eine Linie, die von der Baie de St-Michel sich nach Savoyen hinüberzieht, begrenzt ist und ebensowohl Süddeutschland, Österreich, die Schweiz als Oberitalien einschließt. Östlich dieser Linie überwiegt in verschiedenen Abstufungen in der Mitte das arische Element, westlich der begrenzten Zone das iberische Element, um einen kurzen Namen zu gebrauchen[1].

---

[1] In einer wissenschaftlich nicht genug zu verurteilenden Weise überträgt D'Arbois de Jubainville in seinem Werk 'Les Premiers habitants de l'Europe', 2. Aufl., Paris 1894 heutige nationale Gegensätze, wie sie sich erst in den letzten tausend Jahren bei Nachkommen salischer und ripuarischer Franken geschichtlich herausgebildet haben,

Die Heimat Virgils des Grammatikers liegt auf der Seite obiger Zone, wo das iberische Element in der Mischung stark vorwiegt; ja im alten Aquitanien Cäsars, woher Virgil stammt, ist es bis zur Westgotenherrschaft, die a. 415 beginnt, auf gallischem Boden wohl mit am reinsten vertreten. Die bei dem mittelalterlichen Inselkeltentum mit relativ schwacher Beimischung arischen Blutes so klar zutage tretende Geistesrichtung und Veranlagung des iberischen Elementes dürfen wir daher bei der Beurteilung des Grammatikers Virgil und seiner Werke voll in Rechnung stellen, wobei vorher noch ein wichtiges Moment zu beachten ist. Das eigenartige Denken der vorarischen Urbevölkerung Galliens, das doch in der sprachlichen Form nach vielen Seiten zum Ausdruck kam — Sprache ist in natürlichen Verhältnissen ursprünglich lautes Denken, was man in einer Zeit, wo die Sprache oft da zu sein scheint, um die Gedanken zu verbergen, zu leicht vergißt —, dieses sprachliche Denken der Urbevölkerung

---

auf Kelten und Germanen um a. 500 v. Chr. und höher hinauf: z. T. offen und noch mehr versteckt, was bei dem Ton der Vorrede zu Band 2 unangenehmer wirkt. Vieles von den Phantastereien dieses Werkes, d. h. von den gewissen Tatsachen untergelegten Deutungen, ist nur verständlich aus modernem Chauvinismus, der die dem Chauvinismus in der Gegenwart fehlende goldene Zeit in die Vergangenheit verlegt und 'Kelten' und 'Germanen' im grauesten Altertum unter dem Gesichtspunkt 'Franzosen' und 'Deutsche' betrachtet, daher z. B. die zahlreichen durch die Germanen von den mit der mittelländischen Kultur in unmittelbarer Berührung stehenden Kelten übernommenen Kulturlehnwörter — zwischen Deutschen und Slawen entwickelt sich 1000 Jahre später genau dasselbe Verhältnis, Griechen und Italier bieten in vielen Punkten Ähnliches — nur aus einer Keltenhegemonie über die Germanen sich erklären kann, die sogar herbeigezogen wird, um die erste germanische Lautverschiebung zu erklären, was bei ruhigem Blute nur jemand tun kann, der weder auf dem Gebiet indogermanischer Sprachforschung noch auf dem keltischer und germanischer Sprachen über selbsterworbene Kenntnisse verfügt. Der neueste Ausbruch dieser eigenartigen Geschichtsbetrachtung, der man im Interesse der Wissenschaft ein seliges Ende wünschen muß, ist D'Arbois' Versuch zur Erklärung des Bedeutungsunterschiedes zwischen altir. *búaid* 'Sieg', nkymr. *budd* 'Vorteil, Gewinn', hochd. *Beute*. Den chauvinistisch-geistreichen Gedanken, diesen Unterschied so zu erklären, daß die ideal gesinnten Kelten sich mit dem Sieg und der Ehre begnügten und ihren germanischen Gefolgsleuten und Untergebenen die materielle Ausnutzung des Sieges (die Beute) überließen — diesen Gedanken hat D'Arbois für so welterschütternd gehalten, daß er ihn fast gleichzeitig an verschiedenen Stellen veröffentlichte. Ein neckischer Zufall will es, daß uns aus dem Altertum ein sicheres Zeugnis überliefert ist, das uns die in D'Arbois' Phantasie nur auf Ruhm und Ehre bedachten Kelten in einer Situation zeigt, wie sie nach D'Arbois nur Germanen zuzutrauen ist. Appian berichtet nach der Schlacht am Trasimenischen See, wo Kelten auf Seiten der Karthager fochten (s. Polybius IV, 75—85), von Hannibal τὴν δὲ λείαν τοῖς συστρατεύουσι Κελτοῖς ἀποδόμενος .. ἵνα καὶ τούσδε θεραπεύσειε τῷ κέρδει (Appian, Hist. Rom. VII, 10)! Auch Polybius (l. III, 78) weiß von dem Eifer der Kelten für den Krieg, daß er war προφάσει μὲν διὰ τὴν πρὸς Ῥωμαίους ὀργὴν τὸ δὲ πλεῖον διὰ τὰς ὠφελείας! Wenn ich alle Stellen der Alten, wo die Κέλτοι als μισθοφόροι auftreten, ausschreiben wollte, ließe sich ein stattliches Bändchen füllen. Es ist in der Hinsicht in der Tat kein Unterschied zwischen Kelten im 4. bis 2. Jahrhundert v. Chr. und Germanen im 2. bis 4. Jahrhundert n. Chr.

war in weiten Strecken des übrigen Galliens nördlich der Garonne auf das Prokrustesbett der Sprache der Rassekelten gespannt gewesen, also schon durch arische Denkformen durchgepreßt gewesen, ehe das Latein, eine dem Keltischen nahestehende arische Schwestersprache, nach dem Gallien jenseits der alten Narbonensis vordrang. Im alten Aquitanien mußte das Latein selbst Vorarbeit und Hauptarbeit übernehmen. Dadurch mußten notwendig in dem gesprochenen Latein des alten Aquitanien, namentlich in den ersten Generationen des sprachlichen Assimilierungsprozesses, neue Erscheinungen im Verhältnis zu dem Latein der Literatursprache zutage treten, die in dem gesprochenen Latein an Seine oder Somme nicht brauchten vorhanden zu sein; würde doch auch in unserer Zeit das Neuhochdeutsch von sprachlich assimilierten Massen romanischer Zunge in den ersten Generationen in vielem anders aussehen als das Neuhochdeutsch sprachlich assimilierter Madjarenmassen. Wenn man bedenkt, daß die mittelalterlichen inselkeltischen Sprachen, die eben in weitem Umfang von sprachlich assimilierter westeuropäischer Urbevölkerung geredet werden, also eine derartige Umgestaltung der arisch-keltischen Sprache aufweisen können, wie beim Latein durch direkte Übertragung auf die Urbevölkerung im alten Aquitanien im 4./5. Jahrhundert zustande kam — wenn man bedenkt, daß schon im Altirischen und Altkymrischen nur eine Form im Singular für das persönliche Pronomen existiert —, also für lat. *ego, mei, mihi, me* (*tu, tui, tibi, te*), nhd. *ich, meiner, mir, mich* — dann kann man es doch nicht nur für möglich, sondern auch für wahrscheinlich halten, daß man im Latein der Umgangssprache im alten Aquitanien zeitweilig einfach *ego* für alle Singularformen gebrauchte, also auch *ab ego* sagte. In diesem gesprochenen Latein werden in den ersten Generationen zahlreiche Wörter aus der iberischen Sprache ganz gebräuchlich gewesen sein, die in dem gleichzeitigen Latein im Gebiet der Turones und Parisii unerhört und unverständlich waren; es waren Wörter, die in der weiteren Entwicklung unter Einfluß des Lateins der Gebildeten nach und nach ausgemerzt wurden. Endlich wird in diesem gesprochenen aquitanischen Latein des 4./5. Jahrhunderts, wenn wir annehmen dürfen, daß die iberische Sprache des alten Aquitaniens vom heutigen Baskischen so verschieden war wie das Latein in Cäsars Zeit von einem heutigen italischen Dialekt, eine ganz andere Syntax geherrscht haben als in der lateinischen Literatursprache, also z. B. eine Stellung der Wörter und Redeteile im Satze, denen weder im gesprochenen Latein der Parisii noch im literarischen etwas entsprach.

Ins Gebiet dieses Lateins des 4./5. Jahrhunderts kam nun antike Wissenschaft, wie sie in den Tagen des Ausonius in Bordeaux und

an anderen Orten zwischen Garonne und Seine gepflegt wurde: Leute mit der oben S. 1071 ff. geschilderten Geistesverfassung traten mit lebendiger Kenntnis dieses Lateins an das Studium der antiken Wissenschaft, namentlich Grammatik, Metrik, Poetik, Rhetorik heran. Ich denke, vieles bei Virgil und in seinen Werken ist uns unter einem solchen Gesichtspunkt wohlverständlich; es ist doch nicht wesentlich anderes, als was in Irland für die einheimische Sprache durch mehr als ein Jahrtausend als tiefe, wenn auch etwas esoterische Wissenschaft galt. Diskussionen, wie sie die Epistula II 'De Pronomine' bringt, sind wohl verständlich, und wenn man in Irland im 6. Jahrhundert aus Vergleich damaliger Formen einzelner Wörter mit den in der Literatur vorliegenden älteren Formen die Theorien über *dichned, dechned, cennacros* und andere abstrahierte (s. oben S. 1036 ff.), dann ist doch verständlich, wie man natürliches iberisches Latein älterer Generationen mit vielen iberischen Wörtern und iberisch-lateinischer Wortstellung verglichen mit literarischem Latein zum Ausgangspunkt von Erwägungen machte, die z. B. in der fünften der *duodecim latinitates*, die Virgil *metrofia* nennt (Huemer, a. a. O. S. 89, 16 ff.), und in Absonderlichkeiten, die in dem Kapitel *De scinderatione fonorum* (Huemer, a. a. O. S. 77, 1 ff.) behandelt werden, landeten. Wer die Sprache der Inschriften der ersten Sassaniden (Ardeshir, Schapur I) kennt und das Buchpehlewi der Sassanidenzeit (Huzvâresh), der kann eine Sprache wie Virgils fünfte Latinität wohl verstehen: der wesentliche Unterschied ist, daß wir die in diesem Buchpehlewi vorkommenden Wörter als aramäisch nachweisen können, während bei Virgils fünfter Latinität sich nur vermuten läßt, daß Wörter der untergegangenen iberischen Sprache des alten Aquitaniens den Ausgangspunkt bilden. Wir müssen uns nur gegenwärtig halten, daß bei Virgil und seinem Kreis natürliche Grundlagen unter falsche Gesichtspunkte gestellt mit der Konsequenz von Narren weitergebildet wurden. Kurz wir müssen für wissenschaftliche Bestrebungen im alten Aquitanien im 4./5. Jahrhundert das annehmen, was für die Übertragung dieser Bestrebungen auf altirische Verhältnisse vom 6. Jahrhundert an nachgewiesen ist (S. 1032 ff.).

Aus *Virgilius Maro grammaticus* läßt sich also meines Erachtens nichts oder wenig für gallisches Latein im allgemeinen holen, wohl aber für das Latein der Gascogne im 5. Jahrhundert und für das Studium antiker Literatur und Wissenschaft daselbst in jener Zeit. Dabei darf aber die von Virgil in seinen beiden Werken gebotene *lanx satura* nicht ohne das bekannte *granum salis* genossen werden. Wie ich dies meine, will ich an einem Bilde veranschaulichen. Als allgemein bekannt darf ich wohl A. Daudets köstliche Figur des Tar-

tarin in seiner Erzählung 'Aventures prodigieuses de Tartarin de Tarascon' (1872) voraussetzen. Es ist bei DAUDET freilich nicht das Tarascon der Gascogne, sondern das Tarascon zwischen Arles und Avignon gemeint, aber das kommt für die auf alter Rassenveranlagung beruhende geistige Verfassung wenig in Betracht, da im ganzen Süden der Unterschied des Einschlages von arischem Blut in das Volkstum nicht besonders stark ist. Tartarin in der genannten Erzählung ist ein doppelter: Es ist einmal der Tartarin der ersten Abteilung, der Tarascon bis zu seinem 45. Jahre noch nicht verlassen hatte und trotzdem in seinem Klub unglaubliche Dinge über seinen Aufenthalt in Schanghai und seine Abenteuer mit Chinesen und Tataren erzählte; es ist sodann der große Tartarin von Tarascon, bekannt und geehrt im ganzen südlichen Frankreich, der eine Reise nach Algier hinter sich hat und, heimgekehrt, von seinen Löwenjagden mitten in der Sahara erzählt. Nun, der Grammatiker Virgil ist nicht der Tartarin der ersten Abteilung, für den man ihn nach ROGERS nichts direkt behauptenden, aber viel zwischen den Zeilen lesen lassenden Ausführungen halten könnte, sondern er ist nach meiner Ansicht der große Tartarin von Tarascon, der in Algier gewesen war, freilich keine wilden Löwen in der Freiheit, im Atlas und in der Sahara erlegt hatte, wie er zu Hause erzählte, aber ein Eselchen im Freien in den Gemüsefeldern der Vorstadt von Algier geschossen und nach einer mehrtägigen Omnibusfahrt bei dem Ort Orleansville einen blinden, dressierten alten Löwen, der in seinen Zähnen den Betteltellcr zweier frommen Bettler zur Aufnahme der Sous hinhielt, heroisch niedergeknallt und das nach Erlegung schwerer Strafe erworbene Löwenfell nach Tarascon als Jagdtrophäe geschickt hatte. Lateinische Sprache war ins alte Aquitanien vorgedrungen; mit antiker Literatur sowie mit Problemen der Grammatik, Metrik, Poetik, Rhetorik beschäftigte man sich in den Kreisen, denen Virgil angehörte; aber wirklich alte Literatur kannte man wohl nur in einigen lateinischen Schriftstellern, wie dem berühmten Dichter Virgil des augusteischen Zeitalters. Sonst hatte man nur Surrogatliteratur. Man wußte von Homers Ilias und daß sie 24 Bücher hatte, kannte aber nur Epitomes wie das des sogenannten Dares Phrygius und Dictys Cretensis; man wußte von Homers Odyssee und daß sie 24 Bücher umfaßte, kannte aber nur Seitenstücke zu Dares Phrygius, wie uns eines in einer irischen Bearbeitung (*Merugud Uilix maicc Leirtis.* Edited by KUNO MEYER, London 1886) bekannt ist. Die 4 Exemplare waren in griechischer und lateinischer Sprache vorhanden, aber die Epitome des spanischen Presbyters Juvencus (*Historia evangelica*) wird sie meist ersetzt haben, ebenso wie ein ähnliches Werk die fünf Bücher Mose nebst Josua überflüssig machte. Fast überall kurze Surrogate mit großen

in viele Bücher geteilten Werken im Hintergrund, die man zum Teil nicht kannte, aber über die man redete. So schrieb Virgil, nach meinem Dafürhalten, seine grammatisch-metrisch-rhetorischen Ideen in einem Werkchen in Form von Briefen in 15 Kapiteln nieder, gab sie aber als *epitomae* aus und nannte auch sein Werk so, indem er große Werke im Hintergrund fingierte, wie die LXX *volumina* des Virgilius Troianus *de ratione metri*. Das ist, wenn ich so sagen darf, das von Tartarin in dem Gemüsegarten von Mustapha, einer Vorstadt Algiers, erlegte Eselchen, während er von großen Löwenjagden und in der Sahara geschossenen Löwen erzählt[1].

Kurz gesagt, ich betrachte Virgilius Maro Grammaticus, dessen beide Hauptwerke uns durch die Iren erhalten sind, als Repräsentanten der gascognischen Afterbildung des 5. Jahrhunderts, die in der Nähe menschlicher Wohnstätten geschossene Eselchen und erlegte blinde dressierte Löwen zu Jagdtrophäen des Atlas und der Sahara stempelt. Es sind Virgils Epitomae eine Gasconade, aber es war ein Hintergrund vorhanden, es bestand in Toulouse im 5. Jahrhundert ein Gelehrtenkreis, und eine Literatur außer den auf uns gekommenen Werken Virgils war vorhanden. Jeder moderne, Nichtiges von Wertvollem im Altertum zu scheiden verstehende Forscher hat gewiß ein Recht, neben dem im Interesse lückenloser geschichtlicher Erkenntnis über die Verluste halb tränenden Auge des Gelehrten, das andere heitere darüber, daß nicht viel mehr Sicheres von dieser Literatur auf uns gekommen,

[1] Das, was DAUDET im Eingang über die falsche Auffassung des Nordfranzosen vom Südfranzosen sagt, ist vollkommen richtig und gilt auch für die Auffassung des Engländers vom Kymren, von dem das bekannte englische Spottlied sagt: '*Taffy* (Spottname für den Kymren, von seinem häufigen Namen *Dafydd*) *is a liar*.' Was aber DAUDET zur Erklärung ausführlich sich zusammendichtet, ist so unhaltbar wie die Erklärung, die man in Deutschland vielfach — namentlich am Rhein und in Süddeutschland — über den Unterschied des Temperaments des Niederdeutschen von der Wasserkante und des West- und Süddeutschen zu geben sucht: von dem Satz 'sauer macht lustig', wie man in Weinbaugegenden des Rheins und der Mosel sagt, ausgehend, schiebt man das lebhaftere Temperament des West- und Süddeutschen auf den jahrhundertealten reichlichen Genuß des minderwertigen, nicht verkaufbaren Weines gegenüber dem Branntweingenuß des Niederdeutschen. Der Ire straft beide Erklärungen Lüge. Der Branntweingenuß ist in Irland ebenso reichlich — denn Whisky ist Branntwein —, ja reichlicher als an der deutschen Wasserkante; trotzdem ist das Temperament des Iren ein ganz anderes als das des Niederdeutschen-Friesen und, ganz gleich mit dem des Temperenzlers-Kymren, dem von DAUDET charakterisierten des Südfranzosen nahekommend. Ebenso zeigt der Ire-Kymre, daß nicht die Sonne schuld ist, denn in Irland, wo es nach bekanntem Sprichwort 'jeden Tag einmal — d. h. den ganzen Tag — und Sonntags zweimal regnet', bekommt man auch im Sommer oft wochenlang die Sonne nur auf Momente zwischen Schauern zu sehen. Es ist die S. 1070 und 1073 hervorgehobene verschiedene Mischung der beiden Rassen, der iberischen und arischen, entscheidend. In Südfrankreich sowie bei den Inselkelten ist, um Zahlen als Vergleich zu wählen, $5i + 1a = 6$, während in der Mittelzone $3i + 3a = 6$ und in der weiteren Zone $1i + 5a = 6$ ist mit allen möglichen Übergangsschattierungen.

lachende Auge des Menschen zu zeigen; aber die Anschauung, daß nicht mehr als die beiden Werkchen Virgils vorhanden war, wird sich nicht aufrechterhalten lassen.

Auf welchem Wege die literarischen Erzeugnisse des Virgil und seines gascognischen Kreises nach Irland gekommen sein können, ist nach dem in Kapitel 1 bis 3 Ausgeführten nicht zweifelhaft, wohl aber ist es etwas rätselhaft, wie literarische Denkmäler gleich den beiden Werken Virgils und ähnliche Literatur allein und aus sich einen solchen Einfluß auf die irische Gelehrtenwelt bekommen und das ganze wissenschaftliche Denken, soweit Grammatik, Metrik, Poetik in Betracht kommen, auf mehr als ein Jahrtausend in die S. 1032—1053 dargelegten Bahnen lenken konnten. Vielleicht hilft Heranziehung einer Parallele, die Sache unserm Verständnis näher zu bringen[1].

Aus dem christlichen Irland brach a. 588 oder 589 Columban mit Gallus und andern Genossen auf der alten Handelsroute nach Gallien ins Frankenreich der Merowinger auf, wo sie in Vogesen und Jura sowie im weiteren Alemannenlande Missionare und Lehrer wurden. Zahlreiche Iren folgten ihnen im 7. und 8. Jahrhundert immer mehr, die seit Anfang des 7. Jahrhunderts sich eröffnende Route für den Personenverkehr über das christlich gewordene angelsächsische Britannien benutzend (s. S. 384 ff.): einzelne zogen bis Rom zunächst in Sachen der unitas catholica (s. S. 387), dann — nach allgemeiner Unterwerfung unter Rom —, um zu den limina der Apostel zu pilgern; viel größer war die Zahl derer, die im 7. und 8. Jahrhundert östlich des Rheins unter den heidnischen Deutschen in Nieder-, Mittel- und Oberdeutschland Christentum verkündigten, und auch solche, die uns wegen ihrer wissenschaftlichen Bedeutung im 8. Jahrhundert ins Auge fallen, wie z. B. Virgil von Salzburg (749—784); sind doch mehr von ihrer Seite als Glaubensboten denn als Gelehrte aufzufassen. Zu Beginn des 9. Jahrhunderts, noch zu Lebzeiten Karls des Großen, ändert sich das Bild:

[1] *Si duo faciunt idem, non est idem*, und ganz gleiche Prozesse vollziehen sich im geschichtlichen Verlaufe selten. Trotzdem läßt sich aus Beobachtung ähnlicher Vorgänge in geschichtlich klarer Zeit viel lernen für das Verständnis von Vorgängen, die in ihren Einzelheiten weniger klar daliegen. Aus Betrachtung und Vergleich der germanischen Völkerwanderung seit den Markomannenkriegen Mark Aurels (167—174) und dem Abzug der Goten von der untern Weichsel (gegen a. 200) bis zur Niederlassung der Langobarden in Oberitalien (a. 568) — aus Vergleich mit der älteren keltischen Völkerwanderung vom 6. Jahrhundert vor Christo bis zur Gründung des Keltenstaates am Halys (a. 235 vor Christo) kann nach meiner Überzeugung für die letztgenannte mehr gelernt werden als aus der beliebten Anwendung sprachwissenschaftlicher Argumente, die aus einer Zeit stammen, in der die indogermanische Sprachwissenschaft, selbst im Kindesalter stehend, in kindlicher Weise ihre Kräfte überschätzte, und die seit einem Menschenalter bei denkenden Forschern allmählich außer Gebrauch kommen.

1. Die Iren kommen in erster Linie als Gelehrte ins Frankenreich und 2. sie kommen in viel größerer Zahl als im 7. und 8. Jahrhundert, so daß Walahfrid Strabo aus Reichenau (gest. 849) von der *natio Scottorum, quibus consuetudo peregrinandi jam paene in naturam conversa est* (Mon. Germ. II, 30) redet und Heiric von Auxerre (a. 876) in der Vorrede zur Vita des Heiligen Germanus ausruft: *Quid Hiberniam memorem, contempto pelagi discrimine, pene totam cum grege philosophorum ad littora nostra migrantem!* Gewiß spielt bei dem veränderten Bilde des 9. Jahrhunderts eine Rolle, daß die Missionstätigkeit der Iren mehr oder weniger überflüssig geworden war und daß Karls des Großen Interesse für die Hebung der gelehrten Bildung anziehend auf die gelehrten Elemente Irlands im Klerus und unter den Laien — Johannes Scottus am Hofe Karls des Kahlen zu Heirics Zeit war ein Laie — wirken mußte. Aber dies erklärt nicht vollständig den ungeheuren Zufluß der gelehrten Iren durchs ganze 9. Jahrhundert, zumal wenn wir noch in Betracht ziehen, daß schon bald nach Karls des Großen Tode beachtenswerte Klagen über ein Sinken der gelehrten Studien und das Anbahnen einer Art Geringschätzung derselben laut werden (s. Ebert, Allgemeine Geschichte der Literatur des Mittelalters im Abendlande. II, 115 ff.). Wir müssen zur Erklärung des nicht verminderten, sondern stärkeren Zuströmens der gelehrten irischen Elemente nach Karls des Großen Tode (gest. 814) die Zustände in Irland selbst ins Auge fassen. Nachdem a. 618 eine Wikingerflotte sich in den nordbritischen Gewässern gezeigt hatte und von Torry Island aus Nordirland bis a. 621 beunruhigt hatte, trat Ruhe ein, und nur irische Kleriker, die sich über Shetlandinseln bis Faröer und Island vorgewagt hatten, bekamen Gelegenheit, unerwünschte Bekanntschaft mit den wilden Enakssöhnen zu machen. Von a. 797 an änderte sich das Bild: Wikinger erschienen in der irischen See, und von a. 803 ab wurden sie ein Schrecken Irlands nicht nur an den Küsten, sondern überall im Innern, wohin diese Heiden, mit ihren Schiffen die Flüsse aufwärts fahrend, hingelangen konnten, ja noch darüber hinaus: von 831 bis 844 bestand mitten in Nordirland mit dem Sitz in Armagh ein heidnischer Wikingerstaat unter einem Herrscher Turgesius (altn. Thorgils), vor dem der schon damals sich als Primas von Irland gebärdende Abtbischof von Armagh nach Munster flüchten mußte (831—844), und dessen Gattin Otta sich auf den Hochaltar von Clonmacnois setzte und *dorat frecra* (dedit responsa), wie die altgermanische Brukterejungfrau in den Tagen Vespasians, von der uns Tacitus erzählt. Alle alten Pflanzstätten irischer Bildung — ich nenne nur Hi des Columba, Bangor des Comgell und Columban, Armagh, Clonmacnois Kiarans — wurden wiederholt ein

Raub der Flammen, die Insassen gepeinigt und getötet, die Bücher, die nicht geborgen oder verbrannt waren, ins Wasser geworfen. Die frommen Naturen unter den Klosterinsassen, die rein aus religiösen Interessen in die Klöster eingetreten waren, die hielten natürlich am ersten in Geduld aus, und bauten wieder auf, was sich aufbauen ließ[1]; aber die mehr aus gelehrten Neigungen in die Klöster gegangen waren und die Laiengelehrten, die boten der ungastlichen Heimat den Rücken und unterzogen sich — von Handschriften mit sich nehmend, was sie erreichen konnten — der beschwerlichen Reise ins Frankenreich, um in den geordneten Verhältnissen an Klosterschulen ihr Brot und Ruhe zu gelehrten Studien zu finden. So trieben die Wikinger im 9. Jahrhundert die geistig freieren Köpfe mit den Handschriften aus Irland nach dem Kontinent, was nicht wenig zu dem rapiden Niedergang geistigen Lebens in Irland beitrug, der vom 10. Jahrhundert an eintritt; und als man nach Überstehung des Schlimmsten im 10./11. Jahrhundert in Irland ans Aufbauen ging, da ersetzte zügellose irische Phantasie in weitem Umfang die Dokumente und Handschriften, die man gar nicht mehr oder nur unvollkommen besaß.

Wenden wir uns nach Gallien, um zu sehen, was wir aus dieser Parallele für dortige Verhältnisse um die Wende des Altertums und Mittelalters lernen können. Seit den Tagen Agricolas bestand, wie wir in Kapitel 1 bis 3 vielfach sahen, lebhafter Handelsverkehr Westgalliens mit Irland, ausgehend von gallischen Ausfuhrhäfen von Loire- bis Garonnemündung. Im 3./4. Jahrhundert wurden außer Wein auch gelehrte Bildung und christliche Ideen nach Irland importiert und in der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts Christentum und antike Bildung im Geiste der Hilarius von Poitiers, Ausonius von Bordeaux und Martin von Tours. Die Verbindung Westgalliens mit Irland im 3. und 4. Jahrhundert dürfen wir uns kaum geringer denken als die Irlands mit dem Frankenreich der Merowinger und Karolinger im 7. und 8. Jahrhundert: sie war sicher eher stärker. Was für das christliche Irland das 9. Jahrhundert mit seiner Wikingerdrangsal wurde, das ist für Gallien das 5. Jahrhundert mit der Völkerwanderung gewesen. Im Südosten brachen Alemannen über seine Grenzen; Burgunden ließen sich im Gebiet alter Kulturstätten in der Lugdunensischen Provinz nieder; Alanen, Vandalen, Silingen durchzogen den Süden nach Spanien; Westgoten besetzten den Südwesten, gründeten 419 einen Westgotenstaat mit der Hauptstadt Toulouse und schoben nach Norden ihre Grenze bis zur Loire vor. Franken waren von Nordosten eingedrungen, engten den

[1] Daß es aber auch unter diesen solche gab, denen die Dinge in Irland zu toll wurden, können wir aus der Vita des a. 851 in Rheinau eingetretenen Iren Findan sehen, der von 856 bis 878 dort als Reclusus lebte.

zwischen ihnen, Burgund und dem Westgotenreich liegenden Strich römischer Herrschaft immer mehr ein, rissen ihn a. 486 ganz an sich und drangen bis zur Loire vor, wo sie auf die Westgoten stießen; nachdem letztere in der Schlacht bei Vouglé (a. 507) besiegt waren, dehnte Chlodwig, bei dem die a. 496 erhaltene Taufe kaum angeschlagen hatte, die fränkische Herrschaft a. 507 bis zur Garonne aus, also auch auf Toulouse, die bisherige Hauptstadt des Westgotenreichs, das, nach Spanien geworfen, die Striche nördlich der Pyrenäen, die Gascogne, nur noch einige Dezennien als Appendix besaß. Daß die heidnischen Franken im 5. Jahrhundert mit den Pflanzstätten der christlich-antiken Bildung in ihrem Machtbereich in Gallien glimpflicher verfahren wären als die heidnischen Norweger in Irland im 9. Jahrhundert, ist kaum anzunehmen. Heidnische Franken im 5. Jahrhundert und heidnische Wikinger im 9. Jahrhundert kämpften unter der Devise des heidnischen Alemannenherzogs des 4. Jahrhunderts, Chrok: 'Alles muß verruiniert sein.' Heiden waren die Westgoten nicht mehr, die a. 415 in der alten aquitanischen Provinz sich niederließen und a. 419 den unabhängigen Westgotenstaat mit der Hauptstadt Toulouse und im Verlauf des Jahrhunderts bis zur Loire reichend gründeten, aber sie waren fanatische Arianer und als solche gegen Homousianer (Orthodoxe) zeitweilig viel unduldsamer, als Heiden sein mochten. Nun war aber Aquitanien eine Hochburg des Homousianertums (Orthodoxie): Hilarius von Poitiers ging lieber ins Exil nach Phrygien auf Jahre (358—361), als daß er den homoiousianischen Neigungen des Kaisers Konstantins nachgab, und war nach seiner Rückkehr (a. 361) die unbeugsame Stütze der Orthodoxen (Homousianer) in Westgallien gegenüber Homoiousianern und Heterousianern (Arianismus). Man bedenke nun, wie im Laufe der Geschichte Christen ihren lieben, aber irrenden Mitchristen diese Welt zur Hölle gemacht haben, wenn sie es nicht gar vorzogen, im späteren Mittelalter durch Kopfabschlagen oder Verbrennen sie direkt vorzeitig in die wirkliche Hölle zu schicken. Wohl haben heidnische Sachsen im 5. Jahrhundert christliche Britten nach allen Richtungen ins offen stehende Römerreich getrieben, auch nach dem alten Aremorica (s. S. 392 ff.), aber auch christliche protestantische Sachsen haben andern christlichen protestantischen Sachsen und Britten, die sich nicht den 39 Artikeln anbequemen wollten (Nonkonformisten), im ersten Viertel des 17. Jahrhunderts die Heimat so zur Hölle gemacht, daß die Pilgerväter (a. 1620) über den Atlantischen Ozean nach dem wilden Amerika entwichen; wie christliche katholische Franzosen, Bayern und Tiroler in demselben und nachfolgenden Jahrhunderten christlichen protestantischen Franzosen, Bayern und Tirolern die Heimat zur Hölle

gemacht haben, daß sie lieber in die Fremde zogen, brauche ich nicht näher auszuführen: die Namen Refugiés, Salzburger, Zillertaler genügen. Um nun auf die arianischen Westgoten des 5. Jahrhunderts zurückzukommen, so sind wir, da sie für jene Zeit keinen eigenen Geschichtschreiber haben, auf die Nachrichten der beiden ältesten fränkischen Geschichtschreiber, des Gregor von Tours und des Fredegar, angewiesen. Nach den zahlreichen Notizen der beiden Letztgenannten müßten wir die Westgoten als fanatische Arianer betrachten und heftige Bedrücker der von ihnen beherrschten romanischen Orthodoxen (Homousianer). Hierbei darf man gewiß nicht vergessen, daß es sich um Nachrichten fränkischer Schriftsteller und um Anhänger der Orthodoxie handelt. Die Orthodoxie schreit aber überall und zu allen Zeiten bis ins 19./20. Jahrhundert über Dezische und Diokletianische Verfolgung, wo sie nicht herrscht. Aber auch, wenn man dies bei den Nachrichten fränkisch-orthodoxer Schriftsteller über die arianischen Westgoten des 5. Jahrhunderts in Betracht zieht, so wird man doch zugeben müssen, daß eine Bedrückung der romanischen, orthodoxen Westgallier durch die herrschenden arianischen Westgoten stattfand, und daß die Orthodoxen diese Bedrückung stark empfanden. Es ist daher sehr wohl begreiflich, wie das Arianertum der Westgoten im Südwesten Galliens christliche, homousianisch (orthodox) gesinnte Kleriker ebenso aus Westgallien verscheuchen konnte, wie die Wildheit der heidnischen Franken sie aus Strichen nördlich der Loire trieb, und das Gallien des 5. Jahrhunderts bietet eine vollkommene Parallele zu dem Irland des 9. Jahrhunderts, soweit das hier in Frage kommende Problem zur Betrachtung steht.

Viel näher, als den im 9. Jahrhundert in der Heimat sich unbehaglich fühlenden irischen gelehrten Klerikern und Laien das Frankenreich stand, lag für Leute gleicher Art in Westgallien im 5. Jahrhundert Irland; viel näher in jeder Hinsicht, geographisch und was Strapazen anlangt, war eine Reise von Westgallien nach Südirland im 5. Jahrhundert mit einer Reise von Irland über Britannien nach Rhein-, Maas- oder Sommemündung im 9. Jahrhundert gar nicht zu vergleichen, geschweige denn mit der Fahrt der Pilgerväter nach Nordamerika; denn von einer Reise, wie sie Columban mit Gallus und den anderen Genossen von Bangor an der Küste von Down nach der Loiremündung a. 588 unternahm, war doch der Teil durch die Irische See, also bis zwischen Südirland und Pembrokeshire, der gefährlichste und beschwerlichste, an den sich die Fahrt von Südirland nach der Bretagne leicht anschloß; bei dem intensiven Handelsverkehr von Südwestgallien nach Irland von Agricolas Zeit an bis auf Kiaran von Clonmacnois (a. 541—548) mußte der Gedanke an ein Entweichen

nach dem christlichen Irland mit seiner weiten Duldung der Arianer (Heterousianer), Priscillianer, Pelagianer unter Orthodoxen (Homousianer), die wir S. 1082/1083 kennen lernten, christlichen gelehrten Klerikern und Laien Westgalliens im 5. Jahrhundert, die sich in der Heimat unbehaglich fühlten, ganz von selbst kommen. Ein Exodus von gelehrten Klerikern und Laien — sei es flüchtend vor heidnischen Franken oder infolge der Belästigungen durch arianische Westgoten — mit handschriftlichen Schätzen aus Westgallien nach Irland, wie er tatsächlich im 9. Jahrhundert von Irland ins Frankenreich stattfand, ist daher für eine bestimmte Zeit in der Natur der Verhältnisse liegend.

Wenn nämlich ein solcher Exodus aus Westgallien nach Irland stattgefunden hat, dann läßt er sich auf die Zeit von etwas mehr als zwei Menschenaltern begrenzen. Im Jahre 415 errichteten die arianischen Westgoten, die a. 410 unter Alarich Rom erobert hatten, mit der erpreßten Zustimmung des Kaisers Theodosius II. in Südwestgallien ein Lehnreich, das unter Wallia a. 419 ein selbständiger arianischer Westgotenstaat mit der Hauptstadt Toulouse wurde, der seine Grenzen im Verlauf des 5. Jahrhunderts nach Norden bis zur Loire vorschob. Im Jahre 496 wurden die von Nordosten bis zur Loire vordringenden Franken unter Chlodwig Christen, und zwar Homousianer (Orthodoxe). Dieses orthodoxe Bekenntnis gibt Chlodwig nach dem ausdrücklichen Zeugnis des Gregor von Tours direkt den fadenscheinigen Vorwand, den Kampf mit den arianischen Westgoten aufzunehmen; er besiegt sie in der Schlacht von Vouglé bei Poitiers, wo Alarich II. das Leben verlor, und brachte das Westgotenreich bis zur Garonne, einschließlich der Hauptstadt Toulouse an die Franken (a. 507), wodurch also wieder eine orthodox-christliche Herrschaft in Südwestgallien entstand. Die Jahre 419 und 507 sind also die äußersten Grenzen für einen Exodus orthodoxer Westgallier nach Irland. Aus mancherlei Erwägungen, die ich hier nicht anstellen kann, wird man diesen Zeitraum von oben und von unten nach der Mitte hin einengen müssen.

Daß nun ein Exodus gelehrter Kleriker und Laien aus Westgallien nach Irland — also in dem eben begrenzten Zeitraum — stattgefunden habe, dafür lassen sich unter Vergleich von Gallien zu Irland im 5./6. Jahrhundert mit Irland zum Frankenreich im 9./10. Jahrhundert zwei Momente anführen. Einmal: Wie der Abzug der gelehrten Elemente Irlands aus Irland mit den handschriftlichen Schätzen des Altertums, soweit Wikinger solche nicht vernichtet hatten, neben der Verheerung Irlands durch die Wikinger im 9. Jahrhundert das Sinken der gelehrten Bildung in Irland im 10. Jahrhundert zur Folge hat (s. S. 1081),

so wird uns der tiefe Stand westgallischer Bildung im 6. Jahrhundert, wofür gerade der schon auf aufsteigendem Aste sich befindende Gregor von Tours Zeugnis ablegt, erst recht verständlich, wenn wir den Abzug gelehrter Kleriker und Laien aus Westgallien mit handschriftlichen Schätzen nach Irland — sagen wir 2. Hälfte des 5. Jahrhunderts — als zweiten Faktor neben die Verheerungen der Völkerwanderung in Westgallien stellen. Westgalliens Ungemach im 5. Jahrhundert wurde so Irlands Glück, wie Irlands Ungemach im 9. Jahrhundert dem Frankenreich zugute kam. Was vor Franken und Westgoten flüchtende gallische Kleriker im 5. Jahrhundert von Schätzen klassischen Altertums nach Irland brachten, wäre im 9. Jahrhundert in Abschriften aus Irland ins Frankenreich zurückgewandert.

Sodann: ein mächtiger Aufschwung der gelehrten Bildung trat im Frankenreich unter Karl dem Großen und seinen nächsten Nachfolgern ein, und der geht zu einem wesentlichen Teil — Alcuins Anregungen, der doch selbst zum Teil irische Bildung hatte, in Ehren — auf die Tätigkeit der ins Frankenreich strömenden gelehrten irischen Kleriker und Laien zurück; so läßt sich auch für Irland ein im Beginn des 6. Jahrhunderts einsetzender wunderbarer Aufschwung direkt nachweisen. Durch die Verheerungen der Wikingerzeit (9. Jahrhundert) sind so viele Dokumente der älteren Zeit vernichtet worden, daß wir gerade für die ältere, der Patricklegende widerstrebende Zeit (4. bis Ende des 7. Jahrhunderts) der irischen Kirche wenig Denkmäler haben, die in der Form ihrer Entstehung auf uns gekommen sind. Machen wir Inventar im großen, so stellt sich die Bilanz so: 1. Viten von irischen Klerikern, die seit Ende des 6. Jahrhunderts nach dem Kontinent kamen, dort starben und bald einen Biographen fanden (z. B. Columbans Gallus), deren Arbeiten uns unversehrt (wie Columbans Vita durch Jonas von Bobbio) oder in Umarbeitungen (wie Walahfrids Bearbeitung von Gozberts Vita des Gallus), die den Kern nicht treffen, erhalten sind. 2. Die gegen a. 690 in Irland durch Adamnan unter Benutzung einer älteren Arbeit geschriebene Vita des großen Columba (gest. 597), die im Anfang der Wikingerzeit noch in mehreren Handschriften nach dem Kontinent kam, von denen eine, jetzt in Schaffhausen befindliche und vor a. 715 geschriebene erhalten ist und andere in gewissenhaften Abschriften vorliegen. 3. Die am Ende des 7. Jahrhunderts (vor a. 698) geschriebene älteste Vita des im 7. Jahrhundert erfundenen Heidenapostels Patrick, von der eine Abschrift in dem a. 807 geschriebenen Liber Ardmachanus (s. S. 600) vorliegt, eine zweite in einer Handschrift in Brüssel und eine dritte von dem am Ende des 8. Jahrhunderts schreibenden kymrischen Historiker Nennius exzerpiert und in die 'Historia Brittonum'

aufgenommen wurde. Alles, oder so gut wie alles, was wir sonst noch von Viten irischer Heiligen und berühmter Kleriker des 4. bis Ende des 7. Jahrhunderts besitzen — und es ist eine große Fülle, was in den Oxforder Handschriften Rawl. B. 485 und 505 sowie den Dubliner Handschriften Codex Kilkenniensis in Marsh's Library, Nr. 175 im Trinity College und Codex Inisensis im Franciscan Convent vorliegt —, stammt aus der Rezension der Nachwikingerzeit (10./11. Jahrhundert). Einzelne Viten tragen die Einwirkungen der Wikingerzeit mit Händen greifbar an sich; andere Viten alter Heiligen des 4. und 5. Jahrhunderts sind gebogen und verrenkt, um die Träger mit dem seit dem 8. Jahrhundert allmählich zum Heidenapostel Irlands heraufgerückten Patrick in Verbindung zu bringen; alle aber zeigen die Spuren des Tiefstandes irischer Bildung des 10. Jahrhunderts, die durch Fabeleien und unmögliche, aus den Fingern gesogene Kombinationen das verlorengegangene Wissen älterer Zeit zu ersetzen sucht. Diese jüngere irische Überlieferung des 10. Jahrhunderts führt den offenkundigen und als Tatsache bestehenden Aufschwung kirchlichen, klösterlichen und gelehrten Lebens Irlands seit Beginn des 6. Jahrhunderts auf den berühmten Finnian von Clonard (gest. 548) zurück, den Vater der '12 Apostel Irlands'. Kein geringerer als Columban, des Gallus Lehrer, erwähnt den Finnian in seinen Briefen, indem er in einem a. 600 an Papst Gregor geschriebenen Briefe von ihm meldet, daß Gildas (gest. 570) mit demselben über Regeln klösterlicher Disziplin korrespondierte (Monum. Germ., Epistolar. t. III, 156ff.). Gildas ist a. 570 gestorben und wahrscheinlich 'paucis annis ante a. 504' geboren (s. Mommsen in Chronica minora III, 8). Da Finnianus a. 548 gestorben ist, und zwar, wie wir beim Fehlen aller entgegengesetzten Angaben in den Annalen annehmen müssen, in normalem Alter, so wäre seine Geburt — an Gildas gemessen — etwa a. 478 anzusetzen; messen wir ihn an Columba von Hi (521—597), so kämen wir auf a. 472, und bei einer Abmessung an Columbans Lehrer Comgell von Bangor (517 geboren, gründet Bangor 558, stirbt 602) erhielten wir gar a. 463; nach den Angaben in Finnians Vita wird man seine Geburt um a. 470 ansetzen müssen. Er hat jedenfalls seinen Unterricht eher im vorletzten Dezennium des 5. Jahrhunderts als im letzten erhalten; in dieser Zeit hat er dann auch die Impulse bekommen, die ihn so zur bedeutendsten Persönlichkeit des kirchlichen Lebens Irlands im ersten und zweiten Viertel des 6. Jahrhunderts machten, wie Columba von Hi und Comgell von Bangor im dritten und vierten Dezennium desselben Jahrhunderts waren. Alle berühmten Persönlichkeiten der irischen Kirche des 6. Jahrhunderts von dem a. 548 gestorbenen Kiaran von Clonmac-

nois bis auf den a. 597 gestorbenen Columba von Hi und den a. 602 gestorbenen Comgell von Bangor gelten als Schüler Finnians und haben kürzere oder längere Zeit bei ihm in dem an der Boyne gelegenen Clonard (*Cluan Eraird*) zugebracht, daher auch Finnians Beiname 'Vater der 12 Apostel Irlands'. Nach den Schilderungen der späteren Zeit muß man sich Finnians Gründung Clonard ungefähr so vorstellen, wie Sulpicius Severus und Martins von Tours älteste Gründung Ligugué bei Poitiers (361—373) und die spätere Marmoutiers bei Tours (395—401) schildert, aus denen ja auch viele berühmte Leute der gallischen Kirche hervorgingen.

Woher hat nun das neue kirchliche und gelehrte Leben Irlands im 6. Jahrhundert seine Impulse bekommen, das die spätere Tradition ausschließlich auf die Anregung des um a. 470 geborenen und a. 548 gestorbenen Finnian von Clonard zurückführt? Würden wir aus der auf uns gekommenen Vita des Finnian, die wir aber auch nur in der Überlieferung der Nachwikingerzeit besitzen, Schlüsse ziehen — selbstverständlich kennt die Vita ein solches Problem nicht und erzählt einfach —, dann müßten wir sagen: aus der keltischen Kirche Südwestbritanniens, denn dort läßt die Vita den Finnian die besten Mannesjahre zwischen der abgeschlossenen Ausbildung in Irland und der Gründung von Clonard (etwa a. 520) zubringen. Ein solcher Schluß ist aber aus mancherlei äußeren und inneren, in der Erzählung der Vita selbst liegenden Gründen unmöglich richtig. Gewiß sind die Striche um die Irische See — im Süden auf der einen Seite Leinster-Munster und auf der andern die südwestbritannischen Striche um die Severnbucht (Südwestwales und Devonshire-Cornwall) — schon seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. in mancher Hinsicht ein einheitliches, von Westgallien abhängiges Kulturgebiet, wie schon S. 27 bemerkt ist; nachweislich hat vom 3. Jahrhundert n. Chr. ab in diesen Strichen ein lebhafter Verkehr herüber und hinüber geherrscht, auch im 5. bis ins 7. Jahrhundert n. Chr.: aber daß die irische Kirche am Ende des 5. Jahrhunderts von der britischen Kirche Südwestbritanniens die neuen Impulse bekommen hätte, die zu solchen Bildungsstätten antikchristlicher Bildung führten, wie das a. 558 von Comgell in Bangor gegründete Kloster auf 300 Jahre war, ist gänzlich ausgeschlossen. Die gelehrte Bildung der britischen Kirche des 4. Jahrhunderts hat nach allem, was wir über sie wissen, schon nicht auf der Höhe gestanden, daß wir das Humanistenchristentum Irlands allein auf sie zurückführen könnten, wie schon S. 79 bemerkt ist. Im 5. Jahrhundert kam dann ein vollständiger Zusammenbruch der britischen Kirche durch den Einbruch der Angeln und Sachsen in Britannien. Nehmen wir dazu, was der um a. 500 geborene und vor

a. 547 schreibende britische Kirchenhistoriker Gildas uns über den Zustand der britischen Kirche seinerzeit verrät und was wir aus seinen Schriften im Vergleich mit denen des jüngeren Iren Columban (gest. 615) für die gelehrte Bildung des britischen Klerus, dessen Hauptrepräsentant Gildas im 6. Jahrhundert ist, lernen können, dann ist klar, daß Finnian die Impulse zu seiner Tätigkeit in Clonard, nicht in Südwestbritannien, um a. 500 bekommen hat. Die irische Kirche hat von Ende des 5. und im 6. Jahrhundert die zusammengebrochene ältere Schwesterkirche Britanniens (s. oben S. 606) unterstützt und wieder aufbauen helfen: war Finnian in Südwestbritannien, dann war er es in dem Sinne, und das, was die uns erhaltene Vita über diesen Aufenthalt erzählt, ist dunkle und verschwommene Erinnerung späterer Jahrhunderte an die engen Beziehungen der irischen Kirche zu der britischen im 4. bis 7. Jahrhundert. Wie dunkel und verschwommen diese Erinnerungen aber waren, geht daraus hervor, daß dieselbe Tradition nicht nur den 'paucis annis ante 504' geborenen Gildas zum Studiengenossen des um a. 470 geborenen Finnian macht, sondern auch Persönlichkeiten der britischen Kirche, die schon tot waren, ehe Finnian geboren wurde (Dubricius), oder erst geboren wurden, als Finnian im Sterben lag (z. B. David, gest. 601). Ich habe daher diese Geschichtsklitterung, das neue Leben — kirchliche und gelehrte — in der irischen Kirche seit der Wende des 5./6. Jahrhunderts, auf Impulse aus der keltischen Kirche Südwestbritanniens zurückzuführen, schon früher (Realenzyklopädie der protest. Theologie X 223, 50—226, 6) energisch zurückgewiesen; woher aber diese Impulse stammen können, ist mir damals nicht klar geworden. Ich denke, die Untersuchungen der vorangegangenen Kapitel und speziell die Erörterungen von S. 1079 legen eine Erklärung nahe.

Auf das Einströmen christlicher Ideen und Anregungen zu gelehrter Bildung im 3. und 4. Jahrhundert aus Westgallien nach Irland auf dem alten Handelswege folgte im letzten Drittel des 4. Jahrhunderts bewußte Missionstätigkeit von Gallien aus und Gründung einer christlichen Kirche in Irland, die am besten charakterisiert wird durch drei hervorragende Namen der westgallischen Kirche und gelehrten Bildung jener Zeit: Hilarius von Poitiers, Ausonius von Bordeaux, Martin von Tours (Ligugé-Marmontiers). Die Verbindungen der irischen Kirche mit der gallischen rissen auch im 5. Jahrhundert ebensowenig ab, wie der Austausch von Waren zwischen Irland und Westgallien aufhörte. Als dann — vielleicht 100 Jahre später, als von Ligugé und Marmontiers gallische Missionare nach Irland gezogen waren — fränkische Barbarei von Nordosten vorrückend und arianische Bedrückung der Westgoten in Aquitanien westgallischen

Klerikern und Gelehrten die Heimat verleideten, da strömten sie — im letzten Viertel des 5. Jahrhunderts — nach dem in jeder Hinsicht freien Irland: Britannien war verschlossen durch die heidnischen Sachsen und schickte seine eigenen Kinder in die Fremde; in Spanien herrschte dieselbe arianische Irrlehre bei den herrschenden Germanen wie in Aquitanien; erhob sich also die Frage *ubi terrarum*, dann konnte für westgallische Kleriker und Gelehrte nur die Antwort sein: Irland. Aus diesem neuen, auf Persönlichkeiten zurückgehenden Impuls erklärt sich nicht nur das neue kirchliche und wissenschaftliche Leben in den irischen Klöstern, als dessen ältesten Repräsentanten uns die irische Tradition den um a. 470 geborenen und zwischen a. 480 und 495 die Grundlagen seiner Bildung legenden Finnian von Clonard vorführt, sondern auch die oben S. 1079 hervorgehobene, bei rein literarischer, persönlicher Einwirkung etwas rätselhafte Erscheinung, daß die Ideen des Grammatikers Virgil einen solchen Einfluß wie der S. 1032—1038 nachgewiesene auf die irische Gelehrtenwelt hervorrufen konnten. Kamen im letzten Drittel des 5. Jahrhunderts unter den westgallischen Klerikern und Gelehrten auch Gascogner durchtränkt mit den Lehren und Ideen Virgils und des gelehrten Kreises, in dem er stand, nach Irland[1], dann sind uns aus dem mündlichen Unterricht solcher Gascogner in Irland die Einwirkungen auf irisches gelehrtes Denken in bezug auf Grammatik, Metrik, Poetik, wie wir sie seit Ende des 6. Jahrhunderts kennen, wohl verständlich.

Knüpfen wir zunächst an einen in die Augen fallenden Gegensatz zwischen dem Erfolg der Gascogner in Irland Ende des 5. Jahrhunderts und dem Erfolg, d. h. Mißerfolg, der Iren im Frankenreich im 9. Jahrhundert an. Clemens Scottus und all die andern Iren, die im 9. Jahrhundert im Frankenreich als Lehrer tätig waren, brachten

[1] Die auf den ersten Blick gegenüber all den Indizienbeweisen bedenklich machende Tatsache, daß wir in der irischen Literatur keine direkten Zeugnisse für diese Tätigkeit gallischer Missionare des 4. und gallisch-gascognischer Kleriker und Gelehrten aus letztem Viertel des 5. Jahrhunderts haben, erklärt sich doch sehr einfach. Auf das erste Erscheinen der Wikinger in irischen Gewässern a. 797 folgte das ein volles Jahrhundert und länger dauernde — erst a. 943 wurden die Dubliner Normannen Christen — Wikingerzeitalter Irlands. Nun erwäge man, daß auf das erste Erscheinen der Mongolen unter Dschingis-Chans Söhnen a. 1241 in Schlesien ein Mongolenzeitalter von 100 bis 150 Jahren in all den Strichen gefolgt sei, in denen die Franken unter Karl dem Großen seinen Sohn und seinen Enkeln herrschten. Was würde man um a. 1400 in Deutschland und Frankreich noch von den Iren und ihrer Tätigkeit von Columban (a. 600) bis ins 10. Jahrhundert gewußt haben? Was würde wohl in Klöstern von Zeugnissen über sie auf uns gekommen sein? Dazu kommt noch, daß die in Irland unterdessen groß gewordene Patricklegende kein Interesse hatte, alte Zeugnisse über Christentum in Irland im 4./5. Jahrhundert, das der Legende widersprach, fortzupflanzen, selbst wenn sich einzelne noch im 10./11. Jahrhundert fanden.

nicht nur den Priscian, von dem eine irische Rezension in 4 Handschriften uns erhalten ist, mit nach dem Kontinent, sie brachten auch die *ars Virgilii Maronis* mit, deren beide Teile uns ja nur in irischer Rezension vorliegen (s. oben S. 1065). Aus dem S. 1033—1064 nachgewiesenen Einfluß Virgils auf das grammatische Denken der Iren, soweit ihre eigene Sprache in Betracht kommt, und aus der liebevollen Beschäftigung mit Virgil, die wir aus den Arbeiten des Clemens Scottus, Cruindmelus und anderer erkennen können (s. S. 1065), ist ganz klar, daß der ältere Virgil dem Herzen dieser Iren ebenso nahestand wie Priscian; sie werden die, um so zu sagen, esoterischen Lehren Virgils gewiß ebenso liebevoll ihren begabteren Schülern vorgetragen haben wie die exoterischen Lehren Priscians. Und der Erfolg? Von einem dauernden Einfluß der Ideen Virgils auf deutsche oder französische grammatische Studien ist nichts zu verspüren, und mit dem Verschwinden des direkten Einflusses irischer Lehrer in kontinentalen Klöstern schwindet auch nach dem Ausweis der Handschriften das Interesse an Virgil und seinen Werken, wie ich schon S. 1065 hervorgehoben habe. Wie erklärt sich dies?

Selbst die kaukasische Rasse, die am anpassungsfähigsten gilt, gedeiht nicht in allen Klimaten; Eisbären kann man nicht in der Sahara züchten, und Löwen pflanzen sich nicht in Grönland fort; während manche Pflanzen ein weites Verbreitungsgebiet haben, gedeihen andere nur auf bestimmtem Boden: Sumpfpflanzen nicht am Abhang von Schieferbergen und die Weinrebe nicht in Sümpfen. Etwas ähnliches ist es mit gewisser Geistestätigkeit: du gleichst dem Geist, den du begreifst, tönt es Faust entgegen. Virgils *ars* liegt eine Gedankentätigkeit zugrunde, die nur auf dem Boden, dem sie entsprossen ist, oder auf einem Boden, der wesentlich dieselben Bestandteile der Nahrung bietet, gedeiht. In den Franken-, Alemannen-, Schwaben-, Bajuvarenschädeln, deren Kultivierung irischen Lehrern im 9. Jahrhundert anvertraut war, fand der von irischen Lehrern ausgestreute Same Virgilscher Denkart keinen Boden zum Keimen und Wachsen; ihrem Sinn entsprach mehr die exoterische Doktrin eines Priscian und Donat als die esoterischen Lehren des Gascogners Virgil. Wem das, was ich oben S. 1070 über Rassenmischung in Mittel- und Westeuropa gesagt habe, einleuchtet, wird dies begreifen; haben doch auch noch heute die Nachkommen jener Franken-, Alemannen-, Schwaben-, Bajuvarenjünglinge für gascognisches Denken kein rechtes Verständnis, weil ihnen infolge anderer Rassenmischung die geistige Veranlagung zu einer Gedankentätigkeit abgeht, die der heutige Ire, an heimische Dinge anknüpfend, mit köstlicher Metapher nennt 'Potin (Whisky) aus Mondstrahlen destil-

lieren'[1]. So blieben die im 9. Jahrhundert durch irische Lehrer ins Frankenreich gebrachten Lehren Virgils ohne dauernden Einfluß auf Franzosen und Deutsche. Ganz anders war es einige Jahrhunderte früher in Irland selbst: um die Mitte des 5. Jahrhunderts hören wir den bedauernswerten historischen Patricius — *Hiberione constitutus episcopus*, aber *contemptibilis apud plurimos* nach eigenen Geständnissen — sich über die *rhetorici* Irlands beschweren, die ihn höhnten (Confessio Patricii bei Stokes, Tripartite Life II, 360, 26ff.; 370, 31ff.); hier in Irland wie in Wales hat wegen ähnlicher Rassenmischung wie in Südgallien, der Durchschnittsrassenkulte 'imagination enough for fifty poets without judgment enough for one', und volles Verständnis herrschte für 'Potin aus Mondstrahlen destillieren'. Haben hier im letzten Viertel des 5. Jahrhunderts westgallische, speziell gascognische Kleriker und gelehrte Laien die Virgils *ars* zugrunde liegenden Ideen mit gascognischer Lebhaftigkeit persönlich vertreten, dann ist die nationalirische Grammatik und Metrik der Iren, wie wir sie vom Ende des 6. Jahrhunderts ab kennen, wohl verständlich[2].

[1] Aus Spirituosen und Tabak zieht das Vereinigte Königreich seine Haupteinnahmen. So wenig als daher Paddy eine Tabakspflanze auch nur in einem Topf ziehen darf, damit er nicht Steuerhinterziehung begeht, ebensosehr steht die Zubereitung geistiger Getränke unter staatlicher Kontrolle. Paddy ist ein großer Freund vom 'Sohn der Gerste' — *mac eórna* heißt poetisch der Whisky —, aber der Zoll darauf ist hoch, und darum legt er sich, fern vom lauernden Auge der englischen Steuerbehörde, eine Privatdestille öfters an, d. h. er benutzt den großen Kessel seines Herdes in finsterer, stürmischer Nacht als Brauschiff. *Pota* (engl. *pot*, nhd. *Pott*) ist der irische Name des Gerätes, und *poitín* heißt das Produkt der Privatindustrie, das, wenn eine doppelte Destillation stattgefunden hat, dem in großen Betrieben hergestellten Whisky nicht viel nachgibt, aber immer einen rauchigen Beigeschmack hat, daher seine Herstellung verrät und dem lauernden Auge der Steuerbehörde wegen der exorbitant hohen Strafen verborgen bleiben muß. Bietet im Westen von Irland ein Ire einem Fremden ein Gläschen *poitín* an, so ist dies ein Vertrauensbeweis, als wenn im germanischen Altertum dem Gaste Blutsbrüderschaft angeboten wurde. Es mag wohl sein, daß einem neugierigen Zollbeamten auf die Frage, woher entdeckter *poitín* stamme, die Antwort wurde, er sei aus Mondstrahlen gewonnen, und daß daher die Metapher stammt; doch ist diese Erklärung nur eine Vermutung von mir.

[2] Als lehrreich für das Fortleben der Gedankentätigkeit älterer Zeit bis ins 19. Jahrhundert will ich zwei Beispiele anführen. Joseph O'Longan hieß der 1880 gestorbene letzte 'Irish scribe' der Royal Irish Academy in Dublin, von dessen Hand wir die drei prächtigen Faksimiles des Lebor na Huidre, Lebor Brec und Book of Leinster haben. Er war der letzte einer in früheren Jahrhunderten angesehenen Gelehrtenfamilie nationaler Betriebsart, der Munster-Irisch als Muttersprache redete und früher Privatlehrer ('hedge-school-master' sagte man in der Penalzeit) gewesen war mit so viel Kenntnis im Latein, als zum Assistieren bei der Messe notwendig war. Ich hatte den alten, immer freundlichen und liebenswürdigen Mann im Sommer 1878 in der Bibliothek der R. I. Academy kennen gelernt und mir seine Liebe und unbegrenzte Hochachtung auf etwas leichte Weise zugezogen. O'Longan konnte natürlich kein Altirisch, hatte sich aber durch die Anfertigung der Faksimiles namentlich von

Eine Frage wird sich wohl jedem, der mir bis hierher gefolgt ist, aufdrängen: ist *Virgilius Maro grammaticus* etwa selbst im letzten Viertel des 5. Jahrhunderts nach Irland gekommen? Eins ist aus

---

LBr., in dem viel mehr Altirisch steckt, als man gemeiniglich annimmt, vieles praktisch angeeignet, namentlich Vokabeln, die seit mehr als einem halben Jahrtausend aus der irischen Sprache verschwunden sind. Hiermit liebte er es, Leute, die in die Bibliothek der R. I. A. kamen, zu prüfen und ihnen seine Überlegenheit zu zeigen. Ein solches Wort, das aus den Texten von LBr. stammte, war *indochâl*: es übersetzt im Altirischen lat. *gloria* und kommt z. B. in den Würzburger Glossen 48 mal vor. Jedem also, der die Elemente des Altirischen nach der Grammatica Celtica studiert und etwas Wb. gelesen hat, ist *indochâl* und seine Bedeutung so geläufig wie einem Sextaner *mensa* oder *ventus*. Das wußte O'Longan nicht, da er ja die Grammatica Celt. nicht lesen konnte, und so legte er mir, nicht lange nachdem ich in der R. I. A. zu arbeiten begonnen hatte, eines Tages scheinbar ganz zufällig eine Stelle aus LBr. vor, in der *indochâl* vorkam: ich übersetzte ihm ohne Zucken mit den Wimpern den für mich leichten Satz so wie ein forscher Sextaner ein *mensa est rotunda*, und durch diese Kenntnis von *indochâl* hatte ich O'Longans unbegrenzte Hochachtung gewonnen, infolgedessen er mich dann tiefe Einblicke in seine Denktätigkeit tun ließ. Wir arbeiteten im September 1878 mehrere Wochen allein in der Bibliothek der Franziskaner: O'Longan, um das Faksimile der 11 Blätter von LL. (355—376) herzustellen, die in der Handschriftensammlung der Franziskaner sich befinden; ich, um Liber Hymnorum und anderes abzuschreiben. Von morgens 9 bis nachmittags 5 saßen wir stundenlang schweigend an der Arbeit, O'Longan an dem nach der Straße gehenden und ich an dem nach dem Garten gehenden Fenster des kleinen Bibliothekraumes. Sobald uns aber der dienende Bruder um 12 Uhr den gastlich gebotenen Lunch — ein Glas Milch und eine mit Butter gestrichene Schnitte Weizenbrot — brachte, kam O'Longan auf ein Plauderstündchen an meinen Arbeitstisch und hielt mir Privatissima in dem traditionellen Wissen, wie es sich Jahrhunderte hindurch in den sozial immer tiefer bis zu hedge-schoolmasters sinkenden Gelehrtenfamilien Südirlands fortgepflanzt hatte. Grammatik und Etymologie lag Joseph O'Longans Herzen am nächsten. Damals brachte die von ihm gelesene Zeitung 'United Ireland' im Feuilleton täglich ein Stück einer Geschichte des eben abgeschlossenen Serbisch-Türkischen und Russisch-Türkischen Krieges. An der Hand dieses täglichen Feuilletons hielt O'Longan sein Privatissimum und erklärte mir alle auftretenden russischen und türkischen Namen mit Hilfe des Neuirischen, indem er den Unterschied der historischen Orthographie und der gesprochenen neuirischen Sprache — also *O'Mahony*: *O'Mathghamhnai*, *Mac Mahon*: *Mac Mathghamhain*, *O'Flaherty*: *O'Flaithbhertaigh*, *O'Lynch*: *O'Loingsigh*, *Turlough*: *Toirdhelbhach*, *O'Cuffy*: *O'Cobhthaigh*, *îhhē haunē*: *oidhche shamhna*, *schûl*: *siubhal*, *dûirt*: *dubhairt* u. a. — auf die türkischen und russischen Namen übertrug und nach Bedürfnis von dem einen oder anderen ausging. Bald glaubte ich den Cormac mac Cuilennain des 9. Jahrhunderts zu hören, der ganz so altirische Wörter aus Griechisch und Lateinisch erklärte, wie O'Longan es mit russischen aus dem Neuirischen tat; bald wurde ich an das Werk des vorzeußischen Keltomanen Mone 'Die gallische Sprache und ihre Brauchbarkeit für die Geschichte (Karlsruhe 1851)' erinnert. Jeder Scherz lag Joseph O'Longan fern; es war dem — wie sein Husten verriet — schon damals mit einem Fuße im Grabe stehenden freundlichen alten Mann heiliger Ernst mit seinen Auseinandersetzungen, denen ich mit Rücksicht auf den Greis ohne prinzipiellen Widerspruch zuhörte und aus denen ich für irisches Denken seit den Tagen Cormac mac Cuilennains mehr lernte als aus vielen Büchern. Hat sich auch Joseph O'Longans stiller Wunsch, in mir einen Adepten traditioneller irischer Wissenschaft zu erziehen, nicht erfüllt, so hat er mir doch wesentlich das Verständnis für sie durch seine Privatissima erleichtert. — Ein zweites Beispiel. Unter den reichen Hand-

seinen Werken sicher, daß dieser wahrscheinlich in Toulouse lebende, aus der Grafschaft Bigorre stammende Gascogner ein eifriger Homousianer war. Die zweite, kürzere, rein grammatische aus 8 Kapiteln bestehende Schrift schickt er mit einem Begleitbrief an einen Diakonus namens Julius und schließt diese mit grammatischen Dingen sich befassende Vorrede so: *Haues ogduades orationum partes octenis me expositurum tibique missurum: tuum, carissime frater, ut tuis inremissis ad dominum fundendis orationibus iuues, ut non solum in opere praesenti ser-*

schriftenschätzen der R. I. A. befinden sich auch viele, die das Papier nicht wert sind, auf das sie geschrieben sind, und noch weniger das Geld, mit dem man sie bezahlt hat. Hierher gehören manche, die auf einen Michael O'Longan zurückgehen, den Vater des eben genannten Joseph O'Longan, wenn man mich recht berichtete. Sie sind, wenigstens zum Teil, zwischen 1790 und 1820 geschrieben, wenn mich meine Erinnerung nicht sehr täuscht — meine Notizen sind 1903 verbrannt. Unter den Handschriften Michael O'Longans befinden sich mehrere sogenannte Ogamhandschriften. Ogam, eine der ältesten Errungenschaften, die Irland seinem Verkehr mit Westgallien verdankt, wie wir S. 613 ff. sahen, bekam im späten Mittelalter den Begriff 'Geheimschrift' neben der gewöhnlichen Schrift, wie schon in dem Traktat im Book of Ballymote. Man kann also Ogamalphabete in dem Sinne erfinden: das tat man im Mittelalter und das tat auch noch Michael O'Longan. Es ist ja dieselbe Tätigkeit, wie sie Sextaner bis Tertianer in spontaner Erfindung von Alphabeten pflegen, wie genannte Jungen ja auch unabhängig Parallelen zu einzelnen der *duodecim Latinitates* des Strohmannes für Virgilius grammaticus, des Virgilius Assianus, schaffen. Michael O'Longan hat verschiedene solche Ogamalphabete gebildet: eins sieht so aus, als wenn man das in meiner Studentenzeit mit Streichhölzchen beliebte Vexierspiel von der 'traurigen' und 'fidelen' Sau mit denselben Hilfsmitteln bis zu 18 oder 20 Variationen steigere. In diesen Ogamalphabeten hat dann Michael O'Longan Handschriften geschrieben mit irischen Gedichten, als erwachsener Mann mit demselben Ernst, dessen ein Quartaner oder Tertianer fähig ist, und das Council der R. I. A. hat mit gutem Geld im 19. Jahrhundert diese Handschriften bezahlt, deren Durchblättern mir heitere Stunden bereitet hat. — Der berühmte Etymologe des 9. Jahrhunderts Cormac mac Cuilennain und die Grammatiker derselben Zeit, deren Arbeiten im *Uraicept nan ēcess* benutzt sind (s. S. 1044—1049), sind von Michael und Joseph O'Longan nicht wesentlich verschieden. Äußerlich sind ja die Unterschiede groß: Cormac mac Cuilennain war Abtbischof von Cashel und im Alter König von Munster, Joseph O'Longan ein hedgeschoolmaster und im Alter Irish scribe einer wesentlich englischen Körperschaft; Cormac mac Cuilennain konnte neben seiner Muttersprache noch ordentlich Latein und Griechisch und hatte Kenntnisse in Hebräisch, Altnordisch, Angelsächsisch und Kymrisch, während Joseph O'Longan neben Neuirisch nur mäßige Kenntnis in Irisch-Englisch (*the brogue*) und noch weniger im Latein, nämlich nur so viel, als zu Ministrieren bei der Messe nötig ist, besaß. Diese Unterschiede lassen sich noch in vielen Punkten feststellen, z. B. auch daran, daß Cormac mac Cuilennain wahrscheinlich reinen Bordeauxwein (*fín aicneta* 'Naturwein' sagen die Erzählungen seiner Zeit) trank, während Joseph O'Longan sich mit Whisky oder gar Potin begnügen mußte. Das sind aber alles Unterschiede in Äußerlichkeiten, wie sie dem überall entgegentreten, der Irland und die Iren des 8./9. Jahrhunderts aus der Literatur und Irland und die Iren des 19. Jahrhunderts aus dem Leben kennt. Der Kern ist derselbe. Unter der Mitra des Abtbischofs von Cashel Cormac mac Cuilennain spielen sich im Jahre 878 dieselben oft unverständlichen Gedankenvorgänge ab wie im Jahre 1878 unter dem alten schwarzen Filzhut des letzten 'Irish scribe' der R. I. A., Joseph O'Longan: *Sunt pueri pueri, pueri puerilia tractant.*

monis mihi tribuat opportunitatem illo qui prae cunctis hominem loqui animantibus rationabilem fecit, uerum etiam in omnibus actis meis mensuram capissendae ueritatis et fidei normam, qua credi et obsecrari debeat, clementer elargiatur. quod tuis precibus, sanctissime Christi minister, me non dubito obtenturum: ut qui in una Christi militia tertium ecclesiasticae dignitatis obtines gradum, in tribus diuinae unitatem substantiae personis coaeternaliter subsistentem, ut misericordiam consequar aeternam, mea pro infirmitate et inpetrare digneris. uale. gratia tecum (Huemer, a. a. O. 108, 6—20). Das ist für den Schluß einer Vorrede zu einem Werke *de VIII orationis partibus* eine etwas überstarke, nur aus beabsichtigter Hervorkehrung eines Gegensatzes verständliche Betonung homousianischer Anschauungen. Wenn also meine Annahme richtig ist, daß der Exodus südwestgallischer Kleriker und gelehrter Laien nach Irland im letzten Viertel des 5. Jahrhunderts mit die Folge von Bedrückungen der Orthodoxie durch die arianischen Westgoten war, dann verrät Virgil selbst, daß bei ihm die Vorbedingungen zur Teilnahme an einem solchen Exodus in hohem Maße vorlagen. Sind anderseits meine Ausführungen oben S. 1054—1065 über den angeblichen Verfasser des im *Uraicept nan écess* vorliegenden grammatischen Traktates richtig, also über *Fercertne file*, dahingehend, daß *Fercertne file* 'ein Dichter namens Fercertne' ein im Laufe der Jahrhunderte (8. Jahrhundert) entstandene Umdeutung ist aus *fercertne File* 'Virgil (*file*), der Verfasser (*fer*) einer *ars* (*certne*) ist', dann kann man kaum zweifeln, daß Virgilius Maro grammaticus den Exodus gascognischer Kleriker nach Irland mitmachte und hier die Grundsätze seiner *ars* mit Nutzanwendung auf das Irische jener Zeit lehrte. Von den 3 Figuren, in die eine jüngere Zeit ihn gespalten hat, muß der *Fercertne file* in der Ulstersage sofort ausscheiden nach dem, was S. 1055 bemerkt ist; aus Momenten, deren Ausführung mich hier zu weit abführen würde, zögere ich nicht, auch den an den Hof des Cūrōi mac Dāri in Westmünster versetzten Fercertne file auszuscheiden. Es bleibt also nur der an den Hof des Leinsterkönigs gedachte Fercertne file (= *fercertne File*, d. h. 'Grammatiker Virgil') übrig, der nach der Sage zugleich Mentor des nach seinem zeitweiligen Verbannungsaufenthalt in Gallien den Beinamen *loingsech* 'der Exilierte' führenden Leinsterprinzen Labraid war (s. S. 1055 f.)[1]. Der Grammatiker Virgil hätte dann im letzten Viertel des

[1] In dem in der Renaissancezeit irischer Literatur im 11. Jahrhundert gemachten Versuch, eine irische Geschichte bis zur Sündflut an der Hand von Euseb-Hieronymus zu konstruieren, wobei neben freier Erfindung auch viel sagenhaft oder halb sagenhaft gewordenes historisches Material als Bausteine verwendet wurde, setzt man die Regierungszeit des Labraid Loingsech, des Zöglings des Fercertne fili, ungefähr so weit vor Christi Geburt an (s. Tigernachs Angaben in Revue Celt. 16, 378), als er nach Christo könnte regiert haben: a. m. 4659—4678, d. h. da 5194 Jahre bis Christi

5. Jahrhunderts am Hofe eines Leinsterfürsten eine Stellung innegehabt, die nach dem, was die Sage über ihn meldet, sowohl an die Stellung, die reichlich 100 Jahre vor ihm Ausonius bei Kaiser Valentinian und dessen Sohn Gratian innehatte, erinnert als auch an die, welche ungefähr 400 Jahre nach ihm der irische Gelehrte Johannes (Scottus oder Eriugena mit Beinamen) am Hofe des westfränkischen Kaisers Karl der Kahle bekleidete.

Von Einzelheiten ist in den vorhergehenden vier Kapiteln eine Fülle neu vorgeführt worden und eine noch größere Zahl bekannter unter neuen Gesichtspunkten. So zahlreich und lehrreich sie aber auch sind, zu einem lückenlosen Geschichtsbild vom 1. bis 9. Jahrhundert für das in Kapitel 3 und 4 behandelte Problem und die mit ihm verbundenen Fragen reichen sie nicht aus. Wohl aber gestatten sie, wie ich glaube, mit Hilfe der Phantasie, 'welche wie aller Poesie, so auch aller Historie Mutter ist' (MOMMSEN, Römische Geschichte V, 5), ein Surrogat kurz zu zeichnen. Nehme ich in einzelnen Punkten voraus, was die nächsten Kapitel und eine spätere Studienserie noch zeigen sollen, so wird dasselbe so aussehen.

In den frühen Tagen, als Phönizier und Punier durch die Säulen des Herkules fahrend an den Gestaden des Atlantischen Ozeans Handel trieben, wurde der Weg von Westgallien nach Iverion (Irland), der kleineren der beiden Inseln der 'Tätowierten', zur See gefunden[1]. Schon etwas früher, als Keltenscharen auf den Höhen von Massilia sich zeigten und an der Rhonemündung an das die Länder des mittelländischen Kulturkreises verbindende Meer, das später hier *mare Gallicum* genannt wurde, gelangt waren, erreichten andere Keltenscharen den Atlantischen Ozean zwischen den Mündungen von Loire und Garonne. Auf der hier vorbei, nach Süden und Norden führenden Handelsstraße fuhren einzelne Keltenscharen zur See nach Nordspanien, wo sie in den Tagen Herodots sitzen; andere Keltenscharen, *Gaideli* genannt, gelangten nach Iverion. So ward Irland eine keltische Kolonie des keltisch gewordenen Westgalliens[2], und wir haben Grund, anzunehmen, daß ungefähr zu derselben Zeit, als gallische Kelten durch

---

Geburt gerechnet werden, auf a. 535—516 vor Christi Geburt (s. O'DONOVAN, Annals of the Four Masters I, S. 78). Auf etwa 460—535 käme man bei Richtigstellung der verkehrten Welt für Virgils Zögling, also Altersgenosse Finnians (s. S. 1088 ff.).

[1] Ich werde dies in Kapitel 6 zeigen.

[2] Eine spätere Studienserie, die sich mit der Einwanderung der Kelten nach den britischen Inseln beschäftigen soll und speziell mit der Frage der Herkunft und Einwanderung der Gaidelen nach Irland, wird dies zeigen. Daran wird sich dann eine dritte Reihe von Untersuchungen anschließen, die sich mit dem oben S. 1058 Note und sonst im Verlauf des vorstehenden Kapitels berührten Problem der vorkeltischen Bewohner der britischen Inseln vom Standpunkt keltischer Forschung befassen wird.

Italien bis nach Rom vordrangen, gaidelische, von Westgalliens Küste gekommene Kelten das alte Iverion von Süden aus sich zu unterwerfen suchten. Es ist ganz natürlich, daß infolge dieser politischen Ereignisse der Handel Westgalliens mit Irland vom 4. Jahrhundert v. Chr. ab dauernd wuchs, so daß er in den Tagen Agricolas nach des Tacitus Zeugnis (s. oben S. 377) so stark war, wie wir ihn uns im Altertum zwischen Mutterland und unabhängiger, zur See leicht erreichbarer Kolonie denken können. Umschlags- oder Durchgangshandel war er von seiten Westgalliens aus wesentlich, wie wir in Kapitel 5 und 6 sehen werden: die einst von Phöniziern und Puniern um Spanien herum nach Irland spärlich importierten Kunsterzeugnisse des mittelländischen Kulturkreises (Gold-, Bronze- und keramische Waren) wanderten von Massilia und Narbo auf Loire und Garonne zu den an den Mündungen dieser Verkehrsadern liegendem Umschlagshäfen und von dort mit einem in Irland begehrten westgallischen Produkt, dem Salz, an Irlands Küsten und wurden zum Teil mit denselben Rohprodukten bezahlt, mit denen man noch im 12. Jahrhundert n. Chr. den damals aus Westgallien bezogenen Bordeauxwein bezahlte (s. S. 365). Neue und wichtige Impulse empfing dieser Handel Westgalliens mit Irland durch die Eroberung Galliens durch Cäsar im 1. Jahrhundert und die Eingliederung des Landes in das Römische Reich in diesem und im folgenden Jahrhundert. So ward, wie wir in Kapitel 2 sahen, Westgallien befähigt, seinem alten einheimischen Ausfuhrprodukt, dem Salz, vom Ende des 1. Jahrhunderts n. Chr. ab den auf den Hügeln der Garonne in Fülle wachsenden Wein hinzuzufügen. Viel wichtiger aber ist, daß Westgallien durch seine Angliederung ans Römische Reich bald instand gesetzt wurde, wertvolle g e i s t i g e Güter nach Irland auszuführen. Sehr rasch verbreitete sich die hohe hellenistisch-römische Kultur der Narbonensis bis an die vom Atlantischen Ozean bespülten Gestade Westgalliens zwischen Garonne- und Loiremündung und mit ihr vom Ende des 2. Jahrhunderts ab ihr jüngster Einschlag, das nicht über Rom, sondern direkt aus dem Osten nach Marseille und Lyon gelangte Christentum. Vielleicht schon dem 2. Jahrhundert n. Chr. ist der Verkehr des keltisch-römischen Westgalliens mit seiner alten Kolonie, dem keltischen Irland, die Einführung des Ogamalphabets in Irland und die Sitte, dem Dahingeschiedenen aufrechtstehende Steinpfeiler zu errichten, zuzuschreiben. Im 3. Jahrhundert dringen christliche I d e e n zu der Priesterschaft des heidnischen Irlands, den Druiden, und im 4. Jahrhundert folgt bewußte Missionstätigkeit, die dann im letzten Drittel des 4. Jahrhunderts C h r i s t e n t u m und a n t i k e B i l d u n g bringt, wie sie um jene Zeit in Westgallien zu finden waren und wie wir sie uns am

besten durch die Namen von Männern jener Zeit, wie Martin von Tours und Ausonius, vergegenwärtigen. Dieser geistige Import Westgalliens nach Irland hält an bis in die Tage des aus Aquitanien stammenden Grammatikers Virgil, also bis in die Zeit, wo Westgallien allmählich an geistigen Gütern nichts der Rede Wertes mehr nach seiner alten Kolonie zu exportieren hatte.

Zur richtigen Zeit war das Erbe an antiker Bildung und christlicher Kultur, das sich in Westgallien befand, auf dem Wege des Verkehrs nach Irland gewandert, wo sich ihm eine sichere Zufluchtsstätte bot, die ihm in Gallien selbst im Laufe des 5. Jahrhunderts mehr und mehr abging. War in Westgallien am Ende des 4. Jahrhunderts und noch tief bis ins 5. Jahrhundert an manchen Orten (Sidonius Apollinaris) das Christentum vielfach nur Einschlag in die römisch-hellenistische Kultur, so änderte sich in Irland das Verhältnis. In dem irischen Humanistenchristentum in der Kutte vom 6. bis Ende des 9. Jahrhunderts ist die römisch-hellenistische Bildung nur noch Einschlag, oft nur Verzierung. Dementsprechend gibt auch Irland das ihm anvertraute Erbe weiter, ehe die mit dem 8. Jahrhundert beginnende Wikingerzeit Irlands demselben anfing ebenso verhängnisvoll zu werden, wie die fränkische Merowingerzeit der westgallischen Bildung im 5./6. Jahrhundert geworden war. Christentum brachten in erster Linie die a. 588 von Bangor an Nordostirlands Küste auf dem alten Handelswege ins Frankenreich der Merowinger aufbrechenden Iren, Columban mit Gallus und den anderen Genossen; Christentum brachte in erster Linie der a. 632 von Hi mit Gefährten aufbrechende Ire Aidan den Angeln Northumberlands. Diesem Christentum folgte aber, in England schon im 7. Jahrhundert, im Frankenreich wesentlich erst von zweiter Hälfte des 8. Jahrhunderts ab, die römisch-hellenistische Bildung in der verdünnten Lösung, die in Irland noch zu haben war: aber diese verdünnte Lösung war doch noch gehaltvoller als alles, was auf dem Kontinent, selbst in Rom, übriggeblieben war. Während Gregor der Große überhaupt kein Griechisch konnte, gehörte Kenntnis des Griechischen zu derselben Zeit zur Durchschnittsbildung jedes Klerikers in Bangor in Nordirland, und einzelne Iren beherrschten von den Tagen des Pelagius bis auf den Lehrer an Karls des Kahlen Hofschule, Johannes Scottus, Griechisch so wie einst der westgallische Ausonius. Wir sind also in der Lage, den vielfach gewundenen Lauf der antik-christlichen Bildung seit den Tagen des Irenäus von Lyon bis in die Zeit Heirics von Auxerre, Walahfried Strabos in Reichenau und Notker Balbulus' in St. Gallen zu verfolgen und weiter hinab bis zu seiner Versandung; auch das Stück, das von dem Westgallien des 4. Jahrhunderts nach dem Irland

des 7. bis 9. Jahrhunderts führt und bisher sich unter der Erde zu bewegen schien, dünkt mir durch die voraufgegangenen Kapitel etwas klar gelegt zu sein.

5. Westeuropäisch-irischer Handelsverkehr im ersten Jahrhundert v. Chr.

Zunächst kommt als Zeuge Strabo in Betracht. Er liegt so ziemlich mitten zwischen Cäsars Versuch, Britannien zu erobern (a. 55 vor Christo), und der Eroberung Britanniens durch Aulus Plotius (a. 43 n. Chr.), fällt also in die Zeit, wo sich schon ein lebhafter Verkehr zwischen dem römisch gewordenen (a. 59—51 v. Chr.) Gallien und dem seiner Nordgrenze in der ganzen Länge vorgelagerten Britannien entwickelte, das in mehr oder weniger engen Beziehungen zu Galliens Bewohnern schon vor Cäsar stand und nach Cäsar noch mehr getreten war. Die Hauptreisestraße nach Britannien in Strabos Zeit lernen wir durch Strabo genau kennen: der Weg geht zuerst die Rhone aufwärts, εἶτα [ἐκ τοῦ Ῥοδανοῦ] πεζεύεται μέχρι τοῦ Ϲηκοάνα ποταμοῦ, κἀντεῦθεν ἤδη καταφέρεται εἰϲ τὸν ὠκεανὸν καὶ τοὺϲ Ληξοβίουϲ καὶ Καλέτουϲ, ἐκ δὲ τούτων εἰϲ τὴν Βρεττανικὴν ἐλάττων ἢ ἡμερήϲιοϲ δρόμοϲ ἐϲτίν 'dann wird (von der Rhone) weiter zu Land gereist bis an den Seinefluß, und von dort wird direkt bis zum Ozean und zu den — an der Seinemündung links und rechts wohnenden — Lexoviern und Kaleten gefahren, von welchen es weniger als eine Tagereise nach Britannien ist' (Strabo, Geogr. IV, 1, 14). Außer dieser Reiseroute nach Britannien gab es zu Strabos Zeit noch drei, wie wir gleich sehen werden: eine östlich der beschriebenen gelegene, ausgehend 'von der Mündung des Rheins' (ἀπὸ τῶν ἐκβολῶν τοῦ Ῥήνου), was nicht ganz genau ist, denn Strabo verbessert sich und sagt τοῖϲ δ' ἀπὸ τῶν περὶ τὸν Ῥῆνον τόπων ἀναγομένοιϲ, οὐκ ἀπ' αὐτῶν τῶν ἐκβολῶν ὁ πλοῦϲ ἐϲτιν ἀλλὰ ἀπὸ τῶν ὁμορούντων τοῖϲ Μεναπίοιϲ Μορίνων, παρ' οἷϲ ἐϲτὶ καὶ τὸ Ἴτιον ᾧ ἐχρήϲατο ναυϲτάθμῳ Καῖϲαρ ὁ θεὸϲ διαίρων εἰϲ τὴν νῆϲον 'für diejenigen, die aus den um den Rhein gelegenen Orten zur See kommen, geht die Überfahrt nicht von der Rheinmündung direkt aus, sondern von den an die Menapii grenzenden Morini, bei denen auch Itium liegt, das Cäsar als Schiffsstation benutzte, als er nach Britannien aufbrach'.

Das sind also die beiden Verkehrs- und Überfahrtsstraßen nach Britannien für alles, was aus dem Rheingebiet sowie aus dem Rhone-Seine-Gebiet kommt. Wer die Flußverhältnisse Südfrankreichs kennt, muß sich sagen, daß es für die Handelsverhältnisse Südgalliens — also auch Italiens —, namentlich für den Gütertransport zwei mindestens ebenso natürliche, wenn nicht natürlichere

Wege nach Britannien von der Rhonemündung — also von Marseille, Arles, Montpelliers, Narbonne — aus gibt wie der von Strabo über Rhone-Seine angegebene Reiseweg. Wenn man auch von Lyon aus die Saône benutzte und von ihr aus in das Gebiet der Marne und so zur Seine überging — worüber Strabo nichts sagt —, so ist der Übergang von der Rhone bei heutigem Vienne oder Lyon nach heutigem St.-Etienne oder Roanne an der Loire mindestens ebenso bequem, und damit kommt man bequem bei Nantes an den Ozean; von Narbonne aus ist aber bei Benutzung der Aude der Landweg nach Toulouse an der Garonne wieder mindestens ebenso bequem, und damit kommt man zum zweiten großen westgallischen Ausfuhrhafen am Aquitanischen Golf, nach Bordeaux. Für den ganzen Handel Südgalliens, also für den ganzen Mittelmeerhandel, nach Britannien — sofern er nicht um Spanien herum ging — mußten also, selbst nach Cäsars Zeit, naturgemäß die Wege Rhone-Loire-Mündung oder Aude-Garonne-Mündung mehr in Betracht kommen als die neue Moderoute für Reisen in Strabos Tagen, wenn von Garonne- und Loiremündung überhaupt direkte Überseeverbindung nach Britannien in jener Zeit bestand. Daß dies in der Tat der Fall war, verrät uns Strabo direkt, denn er sagt: Τέτταρα δ' ἐϲτὶ διάρματα οἷϲ χρῶνται ϲυνήθωϲ ἐπὶ τὴν νῆϲον ἐκ τῆϲ ἠπείρου, τὰ ἀπὸ τῶν ἐκβολῶν τῶν ποταμῶν τοῦ τε Ῥήνου καὶ τοῦ Ϲηκοάνα καὶ τοῦ Λίγηροϲ καὶ τοῦ Γαρούνα 'vier Überfahrten (Überfahrtsorte) gibt es, von denen man gewöhnlich vom (gallischen) Kontinent nach der (britischen) Insel Gebrauch macht, nämlich von den Mündungen der Flüsse Rhein, Seine, Loire, Garonne (Strabo, Geogr. IV, 5, 2), worauf denn die S. 1098 gegebene nähere Angabe über die Rheinmündung folgte. Also von Loire- und Garonnemündung fuhr man in Strabos Tagen ebenso gewöhnlich wie von Rhein- und Seinemündung nach Britannien. Die politischen Ereignisse in Gallien seit a. 59 v. Chr. haben für die Römer die Routen über Rhein- und Seinemündung erst seit Cäsars Zeit geschaffen und für die *provincia Romana* (*Gallia Narbonensis*) praktisch eröffnet; die von Strabo genau beschriebene Route Rhone-Seine-Mündung ist offenbar, wie ich schon sagte, die neue Moderoute seit Cäsar in Strabos Tagen. Auf welchem Wege haben nun die griechischen Kolonien Massilia und Narbo vor Cäsars Eroberung Galliens (vor a. 60 v. Chr.) ihren Handel nach Britannien betrieben? Nur um Spanien herum? Dann wären sie keine griechischen Kaufleute gewesen. Von vornherein ist es natürlich und selbstverständlich, daß die Strabo bekannten Verbindungen Garonnemündung-Britannien und Loiremündung-Britannien nur Teile sind der Handelswege Massilia-Loiremündung-Britannien und Narbo-Garonnemündung-Britannien, auf denen die

Großkaufleute von Massilia und Narbo vielleicht Jahrhunderte vor Cäsars Eroberung Galliens Handel trieben. Ich komme hierauf zurück.

Daß aber vor Strabo schon in Cäsars Zeit und vor Cäsars Zeit von der westgallischen Küste aus Handel nach Britannien getrieben wurde, dafür haben wir keinen Geringeren zum Zeugen als Cäsar selbst. Während er im zweiten Jahre seiner gallischen Statthalterschaft (a. 57 v. Chr.) alle Kraft darauf verwendete, die in Nordostgallien sitzenden, als halbe Germanen gefürchteten belgischen Völkerstämme zu unterwerfen, beauftragte er den Publius Crassus, der sich im Jahre 58 in der Schlacht gegen Ariovist durch selbständiges Handeln ausgezeichnet hatte, die westgallischen, zu den Celtae im speziellen Sinne gehörigen, am Meere hin wohnenden Völkerschaften zu unterwerfen. Unter dem Eindruck von Cäsars Sieg über Ariovist (a. 58) unterwarfen sich nicht nur alle Völkerschaften des alten Aremorica — die *Venelli* in der Normandie, die südlich von ihnen sitzenden *Vesuvii* und *Aulerci*, die an der Nordküste der heutigen Bretagne sitzenden *Curiosolites*, ihre Nachbarn, die *Osismi*, im heutigen Departement Finistère, die östlich an sie anschließenden, im heutigen Departement Morbihan sitzenden *Veneti* und deren nordöstliche Nachbarn, die *Redones* (Rennes) —, sondern auch alle Küstenstämme am westlichen Ozean, beginnend mit *Namnetes* an der rechten Loiremündung über *Pictones* und *Santones* bis an die Garonnemündung (Bell. Gall. II, 34), und *Publius Crassus adulescens* — der Jüngere, sein Vater, der Triumvir, lebte noch — *cum legione septima proximus mare Oceanum in Andibus* (Angou) *hiemarat* (a. a. O. III, 7, 2), also, um von zentraler Stelle aus alle Völkerschaften von *Venelli* bis *Santones* im Auge zu haben. Als die den Ozean entlang im heutigen Departement sitzenden *Veneti* (Vannes) die *frumenti causa* von P. Crassus zu ihnen geschickten Gesandten zurückhielten, brach im Jahre 56 ein Aufstand der meisten nördlich der Loire sitzenden west- und nordgallischen Stämme aus, den Cäsar mit Hilfe der Flotten der zwischen Loire- und Garonnemündung wohnenden treugebliebenen *Pictones* und *Santones* niederwarf (a. a. O. III, 9—19); zu gleicher Zeit unternimmt P. Crassus einen Zug gegen die südlich der Garonne sitzenden aquitanischen Völker, damit von hier aus den nordwestgallischen kein Zuzug komme, und unterwirft Aquitanien bis zu den Pyrenäen (a. a. O. 20—27). Aus Cäsars Schilderung (Bell. Gall. III, 8 ff.) tritt vor allem eins klar hervor: die Römer lernten hier in Westgallien eine ganz andere Schiffahrt kennen, als sie die Landratten auf dem Binnenmeer, als welches das Mittelländische Meer zu gelten hat, bis dahin gewohnt waren: *longe aliam esse navigationem in concluso mari atque in vastissimo*

atque apertissimo oceano (a. a. O. III, 9, 7). Es gab vor allen Dingen keine Ruderer auf den Schiffen der Westgallier, sondern nur Segel für Ozeanfahrt (a. a. O. III, 14, 8; 15, 3). Von den *Veneti* nun meldet Cäsar ausdrücklich *naves habent Veneti plurimas, quibus in Britanniam navigare consuerunt et scientia atque usu nauticarum rerum reliquos antecedunt et in magno impetu maris vasti atque aperti paucis portibus interiectis, quos tenent ipsi, omnes fere, qui eo mari uti consuerunt, habent vectigales* (a. a. O. III, 8, 1). Die starke Hervorhebung der Veneti vor den übrigen Küstenvölkern ist sicher etwas bedingt, den Sieg über sie um so größer erscheinen zu lassen. Selbstverständlich ist, daß die Völker von Loire- bis Garonnemündung (*Pictones, Santones*), die durch ihre Flotten ja dem D. Brutus den Sieg über die *Veneti* erringen halfen (a. a. O. III, 11, 5), auch nach Britannien segelten wie die *Veneti*; werden sie es doch in erster Linie gewesen sein, von denen die *Veneti*, wenn sie in ihren Häfen auf der Fahrt von und nach Britannien anlegten, Abgaben erhoben.

Hören wir noch, ehe wir einen Schritt weiter tun, die Schilderung, die Cäsar von den Schiffen der Westgallier *quibus in Britanniam navigare consuerunt* (Bell. Gall. III, 8, 1) gibt im Vergleich mit den von den Römern nach ihrer Art in der Loiremündung (a. a. O. III, 9, 1) erbauten Schiffen: *Ipsorum naves hunc modum factae armataeque erant: carinae aliquanto planiores quam nostrarum navium, quo facilius vada ac decessum aestus excipere possent; prorae admodum erectae atque item puppes ad magnitudinem fluctuum tempestatumque accommodatae, naves totae factae ex robore ad quamvis vim et contumeliam perferendam; transtra ex pedalibus in altitudinem trabibus confixa clavis ferreis digiti pollicis crassitudine; ancorae pro funibus ferreis catenis revinctae; pelles pro velis alutaeque tenuiter confectae, sive propter lini inopiam atque eius usus inscientiam, sive eo, quod est magis verisimile, quod tantas tempestates oceani tantosque impetus ventorum sustineri ac tanta onera navium regi velis non satis commode posse arbritrabantur. Cum his navibus nostrae classi eius modi congressus erat, ut una celeritate et pulsu remorum praestaret, reliqua pro loci natura, pro vi tempestatum illis essent aptiora et accomodatiora. Neque enim his nostrae rostro nocere poterant (tanta in iis erat firmitudo), neque propter altitudinem facile telum adigebatur, et eadem de causa minus commode continebantur. Accedebat, ut, cum saevire ventus coepisset et se vento dedissent, et tempestatem ferrent facilius et in vadis consisterent tutius et ab aestu relictae nihil saxa et cautes timerent; quarum rerum omnium nostris navibus casus erat extimescendus* (Bell. Gall. III, 13, 1—9). Das sind die Schiffe der *Veneti* und der ihnen verbündeten Nachbarn, *Osismi* und *Namnetes*; die Schiffe der *Pictones* und *Santones* zwischen Loire- und

Garonnemündung, die sich zur römischen Flotte hielten, werden nicht anders gewesen sein. Würdige Vorfahren der heutigen westgallischen Island- und Neufundlandfischer waren diese Westgallier im 1. Jahrhundert vor Christo, und daß ihre Schiffe eine Fahrt nach Irland wagen konnten, ist nicht zu bezweifeln.

Zu Strabos Zeit, zu Cäsars Zeit und ehe Cäsar die westgallischen Völkerschaften unterwarf — also vor a. 58 vor Christo —, trieben diese westgallischen Völkerschaften von Garonne- und Loiremündung lebhaften Seehandel nach Britannien. Wenn man sich nun erinnert, wie lebhaft der direkte Handelsverkehr zwischen Westgallien und Irland im 1. Jahrhundert nach Christo nach dem direkten Zeugnis des Tacitus ist (s. oben S. 377), dann fällt es einem schwer, zu glauben, daß zu Cäsars und Strabos Zeit ein solcher nicht sollte bestanden haben, daß die kühnen westgallischen Ozeanfahrer zu Strabos und Cäsars Zeit nicht sollten an der Spitze der Bretagne den nordwestlichen Kurs nach Irland eingeschlagen haben. Daß sie es tatsächlich im 1. Jahrhundert vor Christo taten, dafür ist Strabo schließlich selbst ein guter Zeuge. In seiner törichten Polemik gegen Pytheas in bezug auf Thule argumentiert er so: οἱ τὴν Πρετανικὴν Ἰέρνην ἰδόντες, οὐδὲν περὶ τῆς Θούλης λέγουσιν, ἄλλας νήσους λέγοντες μικρὰς περὶ τὴν Πρετανικήν. Diese Stelle ist äußerst wichtig. Strabo beschäftigt sich in der törichten, wie ich sagte, Polemik gegen Pytheas ausführlich wieder und wieder mit seinen Vorgängern in der Literatur und der Stellung, die sie zu dem Thule-Problem im speziellen und der Glaubwürdigkeit der Angaben des Pytheas im allgemeinen einnehmen, und er nennt reichlich Namen wie Hipparch, Timosthenes, Eratosthenes, Dicäarch, Polybius, Posidonius. Wenn er nun in der angeführten Stelle anführt, daß 'solche, die Irland gesehen haben' (οἱ ἰδόντες) nichts über Thule erzählen, aber über andere kleine Inseln um Britannien, so ist klar, daß von angesehenen Schriftstellern keine Rede sein kann — die hätte er genannt —, sondern nur von mündlichen Berichten seiner Zeit von Leuten, die in Irland gewesen waren; er kennt — direkt oder durch Mittelsmänner[1] — solche Berichte und anscheinend mehr als einen. Aus solchen Berichten kann doch nur stammen, was Strabo an einer anderen Stelle über Irland erzählt: περὶ ἧς [scil. τῆς Ἰέρνης] οὐδὲν ἔχομεν λέγειν σαφές, πλὴν ὅτι ἀγριώτεροι τῶν Βρεττανῶν ὑπάρχουσιν οἱ κατοικοῦντες αὐτήν, ἀνθρωποφάγοι τε ὄντες καὶ πολυφάγοι, τούς τε πατέρας τελευτήσαντας κατεσθίειν ἐν καλῷ τιθέμενοι καὶ φανερῶς μίσγεσθαι ταῖς τε ἄλλαις γυναιξὶ καὶ μητράσι καὶ ἀδελφαῖς.

---

[1] Im Verlauf werden wir mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit seine Quelle feststellen (s. S. 1111 und Anm.).

καὶ ταῦτα δ' οὕτω λέγομεν ὡϲ οὐκ ἔχοντεϲ ἀξιοπίϲτουϲ μάρτυραϲ. Καίτοι τό γε τῆϲ ἀνθρωποφαγίαϲ καὶ Cκυθικὸν εἶναι λέγεται καὶ ἐν ἀνάγκαιϲ πολιορκητικαῖϲ καὶ Κελτοὶ καὶ Ἴβηρεϲ καὶ ἄλλοι πλείουϲ ποιῆϲαι τοῦτο λέγονται (Strabo, Geogr. IV, 4). Das sind doch alles Händlernachrichten, und sie haben die den meisten Händlernachrichten gemeinsame charakteristische Eigenschaft: Dinge, die an einem bestimmten Ort unter bestimmten Umständen zu einer bestimmten Zeit vorgekommen sind, werden ohne Überlegung verallgemeinert, sowohl in Bezug auf die Zeit als das Land. Die Kritik muß zu scheiden suchen, was Einzelheit und was etwas Allgemeines ist. Strabo selbst hat in Bezug auf die 'Menschenfresserei' den Weg schon ganz richtig beschritten; jeder erinnert sich, daß Kannibalismus bei Schiffsunglücken auch in unserer Zeit immer wieder vorkommt, und Tacitus berichtet uns einen interessanten Fall von den in Nordbritannien stehenden germanischen Usipii zu des Agricola Zeit (Tacitus, Agricola 28). Was die übrigen Dinge anlangt, muß man sich bei Strabo wie bei allen älteren Berichten über die britischen Inseln gegenwärtig halten, daß die Kelten — *Gaideli* in Irland, *Brittones* in Britannien — nicht die Urbewohner der britischen Inseln sind, sondern im Zuge der keltischen Völkerwanderung dorthin kamen und im Verlaufe mehrerer Jahrhunderte die Urbewohner keltisiert und assimiliert haben: Urbewohner, die einer anderen Rasse angehörten als die Kelten, körperlich und geistig stark von den Kelten verschieden waren, nackt gingen, sich tätowierten und vor allem eine von der auf Vaterrecht aufgebauten keltisch-arischen Gesellschaftsordnung ganz verschiedene Gesellschaftsordnung hatten, die auf Mutterrecht aufgebaut war, und in der, durch die arische Brille — die Griechen, Römer und Kelten aufhatten — betrachtet, Polyandrie, also offene Weibergemeinschaft, herrschte. Für griechische oder gallische oder römische Händler waren naturgemäß alle Bewohner Irlands eben Iren und alle Bewohner Britanniens eben Briten, wenigstens in der Regel; und das ist gar nicht wunderbar, sind doch noch heutigestags vielen Leuten, die Gebildete sein wollen, alle Leute, die aus dem Vereinigten Königreich zu uns kommen, Engländer, und alle Leute, die in Rußland leben, Russen. Es können also Dinge, die von Iren oder Briten erzählt werden aus den Jahrhunderten, wo die Assimilation noch nicht vollzogen war oder sich erst vollzog, sich völlig widersprechen und doch alle vollkommen richtig sein: dasjenige, was 1905/06 von Letten oder Esten in den russischen Ostseeprovinzen verübt wurde, kann richtig sein und braucht doch mit dem deutschen Edelmann jener Länder nichts zu tun zu haben. Dazu kommen die verschiedenen Zeiten mit den verschiedenen Graden der Assimilation. Wenn man sich in Irland vom 1./2. Jahrhundert vor Christo bis

4. Jahrhundert nach Christo die einzelnen Jahrhunderte nebeneinander gelegt denkt, so bekommt man, rückwärts gehend, ein Bild, vergleichbar den Strichen am Baltischen Meer von Elbing bis Reval: ganz deutsch, deutsch in Majorität mit dazwischen sitzenden, in Sitte und Brauch assimilierten Litauern, Letten und Esten mit starker Bewahrung ihrer Eigenheiten unter deutschen Herren; man denke sich noch das allen gemeinsame Christentum und dadurch eine gewisse gemeinsame Tünche hinweg, und das Bild kommt dem Irland vom 2./1. Jahrhundert vor Christo bis 3./4. Jahrhundert nach Christo noch näher.

Hält man sich das alles vor Augen, dann ist das, was Strabo außer dem schon Erklärten (S. 1103) auf Grund von Händlernachrichten für das Irland des 1. Jahrhunderts vor Christo berichtet, vollkommen richtig, aber meist nur für die Urbevölkerung oder eine gewisse Übergangsmischung, wie wir beweisen können. Zu dem φανερῶς μίσγεσθαι ταῖς ἄλλαις γυναιξίν vergleiche man, was Dio Cassius, der Zeitgenosse des Septimius Severus und Schilderer von dessen Kriegen (a. 208—211) gegen Kaledonier und Maeaten, also gegen die noch wesentlich unassimilierten, unter brittonisch-keltischer Herrschaft stehenden Urbewohner Britanniens nördlich des Agricola-Severus-Walles, in der Beschreibung dieser Urbewohner für a. 208—211 meldet: διαιτῶνται ἐν σκηναῖς γυμνοὶ καὶ ἀνυποθέτοι, ταῖς γυναιξὶν ἐπικοίνοις χρώμενοι καὶ τὰ γενώμενα πάντα ἐκτρέφοντες (Dio Cassius, Lib. 76, 12). Derselbe Dio Cassius weiß uns zu melden, daß Julia Domna, des Severus zweite Gattin, die ihn mit den Söhnen nach Britannien begleitet hatte und in Eburăcum Hof hielt, von der 'Frau' eines Kaledonierhäuptlings, die nach abgeschlossenem Frieden an den Hof in York mit ihrem 'Mann' gekommen war, folgende Antwort erhielt, als Julia ihr wegen der laxen Sitten Vorhaltungen machte: Πολλῷ ἄμεινον ἡμεῖς τὰ τῆς φύσεως ἀναγκαῖα ἀποπληροῦμεν ὑμῶν τῶν Ῥωμαϊκῶν. ἡμεῖς γὰρ φανερῶς τοῖς ἀρίστοις ὁμιλοῦμεν, ὑμεῖς δὲ λάθρα ὑπὸ τῶν κακίστων μοιχεύεσθε. Τοῦτο μὲν ἡ Βρεττανὶς εἶπεν (Dio Cassius, Lib. 76, 16). Das ist Ausdruck des Mutterrechts, wie es heute stürmisch verlangt wird. 200—250 Jahre früher herrschten unter den schon unter keltisch-gaidelischer Herrschaft sitzenden Urbewohnern Irlands dieselben Zustände, und wahrheitsliebende Händler konnten von ihnen nichts anderes melden. Wenn sie das von den Bewohnern Irlands im allgemeinen melden, Strabo dies glaubt und moderne Gelehrten dies glauben, so ist das nicht viel anders, als wenn ein in Bordeauxweinen reisender französischer Händler die Scheußlichkeiten der Letten a. 1905/06 als Sitten der Leute in Kurland, Livland, Estland meldete, ein zeitgenössischer Schriftsteller in Spanien so beschränkt wäre — wer will das leugnen? —, dies in einer Schrift über die Bewohner der russi-

schen Ostseeprovinzen so darzustellen, daß auch die deutschen Edelleute und die Deutschen der Städte davon betroffen werden, und die schwarzen Gelehrten des 38. Jahrhunderts in Zentralafrika es kritiklos glaubten. Bezeichnend für den Sprachgebrauch der Alten ist, daß Dio Cassius am Schluß der gegebenen Stelle sagte Τοῦτο μὲν ἡ Βρεττανὶς εἶπεν, obwohl er ausdrücklich vorher meldet, daß es γυνὴ Καληδονίου war, mit der Julia Domna μετὰ τὰς σπονδὰς a. 211 die Unterhaltung hatte. Das ist der naive Standpunkt, daß Russe Russe ist — mag er Kalmücke, Moskauer Kaufmann oder deutscher Edelmann aus Livland sein — und daß Inder Inder ist — mag er Kolarier, Dravide oder arischer Hindu sein —, der bei den Alten meist herrscht[1].

Was nun die weitere Nachricht Strabos anlangt [καὶ φανερῶς μίσγεσθαι ταῖς τε ἄλλαις γυναιξὶ] καὶ μητράσι καὶ ἀδελφαῖς, die ihm wahrscheinlich besonders 'shocking' vorkam, so will ich einmal die Iren selbst reden lassen: Wir haben in irischen Handschriften des 11. und 12. Jahrhunderts eine reiche Sagenliteratur in irisch-gälischer Sprache, die für die alte irische Geschichte und Kultur ebenso wertvoll ist wie die Ziegelsteine Ninives und Babylons für alte mesopotamische Kultur und für heutige westeuropäische Kultur von kaum geringerem Wert als jene Ziegelsteine, da doch irische Mönche im 7. und 8. Jahrhundert in weitem Umfang Christentum unter Romanen und Germanen gepflanzt und irische Schulmeister im 8. und 9. Jahrhundert die Grundlagen der modernen Kultur in den heutigen Kulturländern Mittel- und Westeuropas gelegt haben. Diese irische Sagenliteratur, soweit sie dem älteren irischen Sagenkreis angehört, umfaßt unter sprachlicher Tünche des 11./12. Jahrhunderts vielfach Niederschriften des 9. Jahrhunderts, die oft deutlich leichte, im Wandel der Zeiten eingetretene Umgestaltungen von Erzählungen aus dem 6./7. Jahrhundert, ja aus den Anfängen des Christentums in Irland im 4. Jahrhundert darstellen; der historische Hintergrund dieser Erzählungen ist das heidnische Irland des 1. Jahrhunderts vor und des 1. Jahrhunderts nach Christo, die Zeit, wo in Nordirland — sowohl im Westen wie Osten — so arisch-keltische Kultur unter Herrschaft der keltischen Gaidelen im Kampf mit der Urbevölkerungskultur lag, wie im 3./4. Jahrhundert nach Christo arisch-keltische Kultur unter Herrschaft der keltischen Brittonen nördlich des Severuswalles mit

[1] Für die Forschung auf dem Gebiet der alten Geschichte des Orients hat sich allmählich die Erkenntnis durchgerungen, daß man noch etwas mehr können muß als Latein und Griechisch, um ein Wort mitreden zu dürfen. Die Sonne geht ja tatsächlich im Westen später auf als im Osten, wenn auch Paddy steif und fest glaubt: 'No sun ivir riz anywhere before it did in ould Ireland'; es ist daher Hoffnung vorhanden, daß die Sonne der wissenschaftlichen Erkenntnis bis zum kommenden neuen Jahrtausend auch über Westeuropa wird aufgegangen sein.

Urbevölkerungskultur rang. Aus dieser Übergangszeit, wo es unsicher war, ob nicht das in Irland sich bildende Mischvolk der Keltopikten ein Volk werden sollte, das arisch-keltische Sprache redete, aber Urbevölkerungsgesellschaftsordnung aufwies, hat uns die Literatur der altirischen Heldensage manch interessantes Sittenbild bewahrt, darunter auch folgendes: Clothru, eine Tochter eines irischen Oberkönigs Eochaid Feidlech und Schwester der sagenberühmten Medb, der Gattin des Connachtherrschers Ailill, wußte ihre drei Brüder zu bestimmen, daß sie in direkter Reihenfolge nacheinander Unzucht mit ihr trieben, damit dieselben, bei dem sicheren Tode in einem bevorstehenden Kampfe, Nachkommenschaft durch sie hinterließen; ein Sohn entstand aus dem Inzest, Lugaid, der Rotgestreifte, der bei seiner Mutter auf Inis Clothrann — einer Insel im Loch Rib — aufwuchs und den, eben herangewachsen, die eigene Mutter (Clothru) zur Unzucht verführte, aus der ein Sohn, Crimthan mac Lugdech (Crimthann, Sohn des Lugaid), entsprang, der den Beinamen *nia nāir* 'Enkel der Schande' führte. Sowohl der 'Lugaid, der Rotgestreifte' als auch — nach ihm — 'Crimthann, der Sohn des Lugaid' mit dem Beinamen 'Enkel der Schande' wurden irische Oberkönige (LL. 124a, 46—53; vgl. LU. 46a, 32; LL. 23a, 51ff., Rawl.-B. 512, 1b, 25ff.). Jüngere irische Synchronisten, die im 11. Jahrhundert die vor ungefähr a. 400 n. Chr. liegenden, auf innerer Chronologie — Geschlechtsregistern — beruhenden Daten irischer Geschichte und Sage synchronistisch festlegten, setzten den Beginn der Regierungszeit des Crimthann auf das Jahr 8 (oder 12) vor Christo; a. 9 (oder 13) herrschte 'Conchobar mit den roten Augenbrauen', und vor diesem 26 Jahre lang Crimthanns Vater 'Lugaid der Rotgestreifte', also von a. 9 (13) bis 35 (39) vor Christo. Strabo ist a. 63 v. Chr. geboren. Wenn also gallische Händler zwischen a. 35 (39) und 9 (12) vor Christo nach Irland kamen, dann trafen sie dort einen Oberkönig, der mit der eigenen Mutter einen Sohn gezeugt hatte und selbst einem Inzest seiner Mutter mit ihren drei Brüdern entsprungen war; kamen solche Händler zwischen a. 8 (12) vor Christo und a. 9 (5) nach Christo nach Irland, so trafen sie den aus einem Inzest des Sohnes (Lugaid) mit der eigenen Mutter (Clothru) entsprungenen Crimthann, den Enkel des Inzestes der Clothru mit ihren drei Brüdern als Oberkönig. Daß die dem Strabo so 'shocking' vorkommenden Dinge aus Irland aus irischen Handschriften, die 1000 Jahre jünger sind als Strabo, verifiziert werden könnten, hat sich derselbe wohl nicht träumen lassen.

Wir werden also zu dem Schluß gedrängt, daß, wie die detaillierten Angaben des Ptolemäus über die irischen Küsten den Niederschlag von Händlernachrichten bildeten, die in dem durch Tacitus fürs

1. Jahrhundert nach Christo bezeugten Handelsverkehr zwischen westgallischer Küste und Irland gewonnen wurden, so des Strabo Angaben über irische Sitten und Gebräuche Nachrichten von Händlern entstammen, die im 1. Jahrhundert vor Christo Irland besucht, es gesehen hatten (ἰδόντες), um Strabos Ausdruck zu gebrauchen; die Nachrichten, die Strabo zuflossen, sind etwas einseitig, Dinge verallgemeinernd, aber mit dieser Einschränkung zuverlässig. Daß οἱ τὴν Πρετανικὴν Ἰέρνην ἰδόντες des 1. Jahrhunderts vor Christo von uns zunächst dort müssen gesucht werden, von wo die durch Tacitus bezeugten *negotiatores* im 1. Jahrhundert nach Christo nach Irland zogen, ist natürlich: westgallische Händler des 1. Jahrhunderts vor Christo werden — direkt oder indirekt — Strabos Gewährsmänner sein[1].

Gegen die Erörterungen von S. 1098 bis hierher kann vielleicht eingewendet werden, daß gerade der Umstand, daß Cäsar den Handel der bis zur Loiremündung wohnenden *Veneti* nach Britannien ausdrücklich erwähnt (Bell. Gall. III, 8, 1) und Strabo Loire- und Garonnemündung als Ausgangspunkte für den Verkehr vom Kontinent nach Britannien ausdrücklich nennt, uns zwingt, darauf besonderes Gewicht zu legen, daß weder Cäsar noch Strabo von einem Handelsverkehr derselben Striche mit Irland etwas erwähnen und auch offenbar nichts wissen. Das ist sicher beachtenswert, aber nicht genügend, um den S. 1106 aus Tatsachen (S. 1098—1106) gezogenen Schluß zu entkräften. Ich will den Umstand gar nicht betonen, daß der Handel nach Irland im 1. Jahrhundert v. Chr. wahrscheinlich nicht so stark war wie im 1./2. Jahrhundert n. Chr. und sicherlich geringfügiger als nach Britannien. Ein anderes Moment macht uns Cäsars und Strabos Schweigen beziehungsweise deren Unkenntnis von einem Handel der westgallischen Küste mit Irland genügend verständlich. Wer mit moderner Wirtschaftsgeschichte vertraut ist, weiß, welchen Wert die Fabrikanten heutigentags auf Bewahrung der Fabrikgeheimnisse legen und die heutigen *negotiatores*, d. h. sowohl die in den großen Ausfuhrhäfen wie Bremen und Hamburg sitzenden Vermittelungsfirmen fertiger, veredelter Waren für das Ausland als die überall im Binnenlande sitzenden kaufmännischen Agenten für den Verkehr, z. B. zwischen chemischen Fabriken oder Spinnereien mit den Verbrauchern der durch die Fabriken gefertigten Farbstoffe und Garne — auf Geheimhaltung ihrer Kundenadressen legen. In England und Deutschland nimmt sich ja die Gesetzgebung dieser

[1] Melas Bemerkung *Cultores ejus* [*Hiberniae*] *inconditi sunt et omnium virtutum ignari, pietatis admodum expertes* (Mela III, 6) braucht nicht bloß eine Zusammenfassung des von Strabo Angeführten zu sein, sondern kann auf umlaufende Erzählungen zurückgehen.

Dinge in weitem Umfang an und gewährt weitgehenden Schutz gegen Verrat und mißbräuchliche Ausnutzung solcher Geheimnisse durch frühere Angestellte von Fabriken, Exporthäusern und Agenturfirmen. Stellt doch z. B. keine große Weinhandlung der Rheinlande einen Reisenden für ein größeres und wichtiges Absatzgebiet an, ohne sich vorher durch Vertrag zu sichern, daß der Betreffende auf eine bestimmte Zeit (5—10 Jahre) nach dem Austritt aus Diensten der Firma weder für sich noch für andere Firmen derselben Art in dem Absatzgebiet tätig sein darf. In früheren Zeiten bestanden für den Handel dieselben Gesichtspunkte des Geschäftsgeheimnisses, nur daß die Dinge entsprechend den anderen Zeitumständen ein anderes Gesicht haben. Je weiter wir aus Neuzeit durchs Mittelalter zurückgehen, um so mehr und ausschließlich konzentriert sich der Begriff Bewahrung der Geschäftsgeheimnisse in den Einzelbegriff Geheimhaltung der Handelswege. Das ist er im Altertum.

Strabo (III, 11) liefert selbst ein lehrreiches Beispiel, wenn er bei Gelegenheit seiner Besprechung der Kassiteriden folgendes erzählt: Πρότερον μὲν οὖν Φοίνικες μόνοι τὴν ἐμπορίαν ἔστελλον ταύτην — den Austausch von irdener Ware, Salz und Bronzewaren (κέραμος, ἅλες, χαλκώματα), die sie mitbrachten, gegen Zinn, Blei und Tierfelle (κασσίτερον, μόλυβδος, δέρματα), die sie auf den Kassiteriden vorfanden — ἐκ τῶν Γαδείρων, κρύπτοντες ἅπασι τὸν πλοῦν· τῶν δὲ Ῥωμαίων ἐπακολουθούντων ναυκλήρῳ τινί, ὅπως καὶ αὐτοὶ γνοῖεν τὰ ἐμπορεῖα, φθόνῳ ὁ ναύκληρος ἑκὼν εἰς τέναγος ἐξέβαλε τὴν ναῦν· ἐπαγαγὼν δ' εἰς τὸν αὐτὸν ὄλεθρον καὶ τοὺς ἑπομένους, αὐτὸς ἐσώθη διὰ ναυαγίου καὶ ἀπέλαβε δημοσίᾳ τὴν τιμὴν ὧν ἀπέβαλε φορτίων. Οἱ Ῥωμαῖοι δὲ ὅμως πειρώμενοι πολλάκις ἐξέμαθον τὸν πλοῦν· ἐπειδὴ δὲ καὶ Πόπλιος Κράσσος διαβὰς ἐπ' αὐτοὺς [d. h. die Kassiteriden oder vielmehr ihre Bewohner] ἔγνω τὰ μέταλλα ἐκ μικροῦ βάθους ὀρυττόμενα καὶ τοὺς ἄνδρας εἰρηναίους ἐκ περιουσίας ἤδη τὴν θάλατταν ἐργάζεσθαι, ταύτην τοῖς ἐθέλουσιν ἐπέδειξε· καίπερ οὖσαν πλείω τῆς διειργούσης εἰς τὴν Βρεττανικήν. Wir haben hier ein treffliches Beispiel, mit welcher Eifersucht (φθόνος) die Handelswege geheimgehalten wurden: seit a. 206 v. Chr. waren die Römer im Besitz ganz Spaniens einschließlich von Gadeira (Gades, Cadix) und trotz aller Versuche, den Weg herauszubekommen, auf dem das dort importierte Zinn und Blei und die Häute kamen, dauerte es nahezu 150 Jahre, bis sie es erfuhren, und auch da kamen sie erst dahinter, als sie sich einer Zwischenstation oder einiger Zwischenstationen bemächtigten zwischen Gadeira (Cadix) und den Kassiteriden. Der bei Strabo erwähnte Πόπλιος Κράσσος ist doch offenkundig der Publius Crassus der Kommentarien Cäsars, den wir S. 1100 kennen lernten: er unterwarf in Cäsars Auftrag in den Jahren 57 und 56 v. Chr. alle dem

Stamme der Celtae im engeren Sinne angehörigen Völkerschaften am westlichen Meere von den *Venelli* in der Normandie bis zu den an der Küste nördlich der Garonnemündung sitzenden *Santones*, und über die Garonne hinaus bis zu den Pyrenäen die aquitanischen Völker. Bei den *Veneti* im heutigen Departement Morbihan (Vannes), die selbst nach Britannien fuhren und in ihren Häfen von den von weiterher kommenden — also von *Namnetes*, *Pictones*, *Santones* an Loire- und Garonnemündung und auch von den aus Gadeira (Cadiz) kommenden Phöniziern — und nach Britannien gehenden Schiffern Zölle erhoben (Bell. Gall. III, 8, 1), erfuhr Publius Crassus von dem Handel der Westgallier nach Britannien. Da er mit seinem Vater, dem Triumvir Crassus, im Sommer des Jahres 53 im Partherkrieg gefallen ist, bleiben für seine Expedition, die er entweder mit westgallischen Schiffen unternahm — die *Pictones* und *Santones* zwischen Loire- und Garonnemündung hatten a. 56 freiwillig dem unter Cäsar stehenden D. Brutus dem Jüngeren ihre Schiffe zum Kampfe gegen die Veneter zur Verfügung gestellt (Bell. Gall. III, 11, 5) — oder bei der westgallische Schiffer aus dem Gebiet der *Veneti*, *Namnetes*, *Pictones*, *Santones* die Führung hatten, nur die Jahre 55 oder 54 übrig: ins Jahr 55, wo Cäsar nach dem Kampf mit den Germanen (Bell. Gall. IV, 1—19) noch im Herbst seine erste Erkundigungsexpedition nach der Ostküste Britanniens aus dem Gebiet der *Morini* (Boulogne-Calais-Dünkirchen) unternahm (Bell. Gall. IV, 20—37), werden wir die Ausführung von vornherein am wahrscheinlichsten setzen.

Dies und die Art der Ausführung können wir ziemlich sicher nachweisen. Bei Cäsar lesen wir in der Schilderung der Vorbereitung zu dieser Erkundigungsfahrt: *ipse* (Cäsar) *cum omnibus copiis in Morinos proficiscitur, quod inde erat brevissimus in Britanniam traiectus. Huc naves undique ex finitimis regionibus et quam superiore aestate ad Veneticum bellum fecerat classem iubet convenire* (Bell. Gall. IV, 21. 3). Nun, die Flotte, die Cäsar im Sommer des Jahres 56 gegen die Veneter im heutigen Departement Morbihan hatte erbauen lassen, die hatte er an der Loiremündung erbauen lassen (*naves interim longas aedificari in flumine Ligeri quod influit in Oceanum iubet*, a. a. O. III, 9, 1); mit ihr und den von *Pictones* und *Santones* (zwischen Loire- und Garonnemündung) gestellten Hilfsschiffen besiegte D. Brutus unter den Augen Cäsars an der Küste des heutigen Departements Morbihan die Flotte der *Veneti* (a. a. O. III, 11, 5; 14—16). Diese Flotte lag also natürlich im Jahre 55 in der Loiremündung. Auf dem Rücken oder auf Rädern wird man sie nicht von Nantes nach Boulogne oder Calais befördert haben; sie ist also, vielleicht durch die von *Pictones* und *Santones* a. 56 gestellten Hilfsschiffe verstärkt, sicher unter Führung westgallischer See-

fahrer um Aremorica (die heutige Bretagne) herum von Nantes nach Boulogne gesegelt, um von hier aus Cäsar nach Kent zu begleiten. Daß Publius Crassus an dieser Umsegelung, der ersten größeren Ozeanfahrt der Römer, teilnahm, können wir, obwohl Cäsar seinen Namen nicht nennt, aus den Kommentarien ziemlich wahrscheinlich machen. Aus Cäsars Bericht wissen wir, daß die Britannier, nachdem sie sich unterworfen hatten, bald anderen Sinnes wurden und eine der beiden römischen Legionen *ex consuetudine una frumentatum missa, quae appellabatur septima* (a. a. O. IV, 37, 1) von ihnen überfallen wurde, so daß Cäsar sie heraushauen mußte (a. a. O. IV, 33). Mit dieser *legio septima* hatte Publius Crassus im Jahre 57 die westgallischen Völkerschaften unterworfen, mit ihr lag Publius Crassus den Winter von 57 auf 56 *in Andibus* (Anjou) in Winterquartieren (a. a. O. III, 7, 3), um so die westgallischen Völkerschaften nach Norden, Westen und Süden im Auge zu haben; sie hat den Landkampf gegen die Veneter im Sommer 56 geführt. Wenn nun im Spätsommer (Juli-August) die Flotte von der Loiremündung nach Boulogne fährt, und Anfang September — am 27. August a. 55 war Cäsar in Kent gelandet — die unter Publius Crassus in jenen Gegenden stehende Legion in Kent kämpft, dann ist doch höchste Wahrscheinlichkeit, daß Publius Crassus sie führt. Er hat dann wohl an der Umseglung der Bretagne unter Führung westgallischer Schiffer im Juli oder August des Jahres 55 teilgenommen und auf dieser Fahrt die von Strabo bezeugte Kenntnis sich verschafft, wo in Südwestbritannien die wertvollen Metalle Zinn und Blei gegraben werden. Nun wird auch das πλείω am Schluß von Strabos Angabe klar: von Nantes oder Vannes nach Cornwall ist es natürlich weiter als die beiden Routen von Itium oder Seinemündung nach Britannien, die Strabo zum Vergleich im Auge hat (s. oben S. 1098 ff.).

Ich denke, der Umstand, daß die Römer seit der Besetzung von Gadeira (Cadiz) a. 206 trotz aller von Strabo bezeugten Anstrengungen erst 150 Jahre später, a. 55 v. Chr., hinter den Weg zur Heimat des Zinns und Bleis kamen, muß uns vorsichtig machen, allzu großes Gewicht darauf zu legen, daß Cäsar und Strabo von westgallischem Handel nach Irland nichts wissen. Die westgallischen Schiffer und Händler von Garonne- und Loiremündung werden dem neugierigen Publius Crassus zunächst auch nur das verraten haben, was sie nicht weiter verhehlen konnten: mehr nicht; das war die Fahrt nach Südwestbritannien und den Kassiteriden von den westgallischen Häfen aus. Wir haben direkt ein Zeugnis bei Strabo, daß sie selbst dies nur widerwillig taten. Er sagt Μετὰ δὲ τὰ λεχθέντα ἔθνη, τὰ λοιπὰ Βελγῶν ἐστιν ἔθνη τῶν παρωκεανιτῶν ὧν Οὐένετοι μέν εἰσιν οἱ ναυμαχήσαντες πρὸς Καίσαρα· ἕτοιμοι γὰρ ἦσαν κωλύειν τὸν εἰς τὴν Βρεττανικὴν πλοῦν,

χρώμενοι τῷ ἐμπορίῳ (Strabo IV, 4, 1). Hier ist zunächst ein kleiner Fehler Strabos zu korrigieren, der ihm bei der Lektüre von Cäsars Kommentarien passiert ist: Cäsar läßt, als er im Gebiete der Morini steht, die eine belgische Völkerschaft sind, *classem quam superiore aestate ad Veneticum bellum fecerat* kommen, wie wir S. 1109ff. sahen, wo auch die Stelle der Kommentarien ausführlich gegeben ist; bei seiner mangelhaften geographischen Anschauung von dem Sitze der gallischen Völkerschaften macht Strabo offenbar daraufhin die *Veneti* zu einer belgischen Völkerschaft. Im übrigen hat Strabo eine gute Nachricht, und die wird aus derselben Quelle stammen, woher er die Nachricht hat, daß Publius Crassus a. 55 bei der Fahrt von der Loiremündung nach Boulogne herausbekam, wo Phönizier und Westgallier Zinn und Blei in Südwestbritannien holten; die Quelle ist also im letzten Grunde bei Publius Crassus selbst oder einem Manne aus seiner Umgebung zu suchen[1]. Die Nachricht besagt also, daß der Widerstand, den die *Veneti* (s. Bell. Gall. III, 8ff.), die sich anfangs wie alle westgallischen Völkerschaften leicht unterworfen hatten, nachträglich erhoben, zum Teil daher rührt, daß sie fürchteten, die Neugier, die Publius Crassus hinsichtlich ihrer Fahrten wohl bald (a. 57) merken ließ, werde ihnen ihr Geschäftsgeheimnis und damit ihre einträgliche Stellung im Handel nach Britannien, Kassiteriden und Irland kosten.

Strabo hat noch ein zweites mit unserm Problem in engem Zusammenhang stehendes Beispiel für die Eifersucht, mit der die Geheimnisse über die Handelswege bewahrt wurden, auf das ich deshalb näher eingehe, weil es uns über das erste vorchristliche Jahrhundert hinaus weiter rückwärts führt. In der Beschreibung der westgallischen Küste macht Strabo seinem törichten Vorurteil gegen Pytheas in folgendem Ausfall Luft: Ὁ δὲ Λίγηρ μεταξὺ Πικτόνων τε καὶ Ναμνιτῶν ἐκβάλλει· πρότερον δὲ Κορβιλὼν ὑπῆρχεν ἐμπόριον ἐπὶ τούτῳ τῷ ποταμῷ, περὶ ἧς εἴρηκε Πολύβιος, μνησθεὶς τῶν ὑπὸ Πυθέου μυθολογηθέντων, ὅτι Μασσαλιωτῶν μὲν τῶν συμμιξάντων Σκηπίωνι, οὐδεὶς εἶχε λέγειν οὐδὲν μνήμης ἄξιον ἐρωτηθεὶς ὑπὸ τοῦ Σκηπίωνος ὑπὲρ τῆς Βρεττανικῆς, οὐδὲ τῶν ἐκ Νάρβωνος, οὐδὲ τῶν ἐκ Κορβιλῶνος, αἵπερ ἦσαν ἄρισται πόλεις τῶν ταύτῃ, Πυθέας δ' ἐθάρρησε τοσαῦτα ψεύσασθαι (Strabo IV, 2, 1). Also 'die Loire mündet zwischen den Pictones (Poitou) und Namnetes (Nantesgebiet). Früher aber befand sich ein Handelsplatz namens Corbilo an diesem Fluß, von dem Polybius spricht, wo er die von Pytheas aufgebrachten

---

[1] Hierher wird Strabo auch die Nachricht über die οἱ τὴν Πρετανικὴν Ἰέρνην ἰδόντες und die Geschichten über Irland haben (s. oben S. 1102ff.): westgallische Schiffer erzählten sie dem Publius Crassus und Leuten aus seiner Umgebung bei der *legio septima*.

Fabeleien erwähnt: daß von den Massalioten, die mit Scipio zusammenkamen, keiner etwas der Erwähnung Wertes zu sagen gewußt, als sie von Scipio über Britannien ausgefragt wurden, und auch keiner aus Narbo oder aus Korbilo, welche die hervorragendsten Städte des Landes waren, Pytheas aber hatte die Unverschämtheit, solche Dinge zu lügen'. Dann fährt Strabo ruhig weiter fort 'Mediolanium ist eine Stadt der Santones'. Das von Polybius erwähnte Gespräch wird sich wohl a. 134 v. Chr. abgespielt haben, als Polybius sich mit seinem Gönner Scipio Aemilianus zur Belagerung von Numantia nach Spanien begab. Wir lernen daraus, daß um 134 v. Chr. die Massalioten und Narbonenser im Verdacht standen, zu Britannien Beziehungen zu haben und etwas darüber zu wissen, und zweitens, daß, so wenig man nach 203 v. Chr. in Gadeira (Cadix) etwas von dem Kassiteridenhandel verriet, ebensowenig die Massalioten und Narbonenser sich veranlaßt fühlten, über ihre halb und halb durchgesickerten Handelsbeziehungen auf den beiden oben S. 1099 besprochenen Wegen — Rhone-Landweg-Loire-Britannien oder Narbo-Toulouse-Garonne-Britannien — dem neugierigen Scipio Aemilianus etwas Näheres zu verraten. Der Umstand, daß Ausfuhrhäfen an Garonne- und Loiremündung doch ein Hinterland haben mußten, wohin sie die Produkte aus Südbritannien absetzten, als auch woher sie die oben angeführten Tauschwaren bezogen, hätte den Strabo hinweisen können, daß, wenn an Garonne- und Loiremündung Handelshäfen waren, wie er an anderer Stelle (s. oben S. 1098) selbst erzählt, sie zum beträchtlichen Teil Umschlagplätze müssen gewesen sein; und wenn er sich dazu erinnert hätte, was seit a. 55 bekannt war und von Strabo in der vorhin besprochenen Stelle selbst verraten wird, daß man von Garonne- und Loiremündung auf direktem Seeweg zur Herkunftsstätte von Zinn und Blei fahren könne und gewohnt gewesen sei, zu fahren (*consuerunt* Bell. Gall. III, 8, 1), dann würde er aus dem Leugnen der Massalioten und Narbonenser gegenüber Scipio nicht solches Kapital gegen Pytheas geschlagen haben.

Ein anderes Moment in der Notiz Strabos aus Polybius ist aber für unser Problem noch wichtiger; es betrifft das ehemals — im Sinne Strabos — an der Loire gelegene ἐμπόριον mit Namen Κορβιλών. Auf denselben Handelsplatz geht offenbar, was Strabo aus dem ein Menschenalter nach Polybius schreibenden Artemidor an einer anderen Stelle berichtet (Strabo IV, 4, 6): λιμένα γάρ τινα τῆς παρωκεανίτιδος ἱστορεῖ [scil. Ἀρτεμίδωρος] δύω κοράκων ἐπονομαζόμενον, φαίνεσθαι δ᾽ ἐν τούτῳ δύω κόρακας τὴν δεξιὰν πτέρυγα παράλευκον ἔχοντας· τοὺς οὖν περί τινων ἀμφισβητοῦντας, ἀφικομένους δεῦρο ἐφ᾽ ὑψηλοῦ τόπου σανίδα θέντας ἐπιβάλλειν ψαιστά, ἑκάτερον χωρίς· τοὺς δ᾽ ὄρνεις ἐπιπτάντας τὰ μὲν ἐσθίειν, τὰ δὲ σκορπίζειν· οὗ δ᾽ ἂν σκορπισθῇ τὰ ψαιστά, ἐκεῖνον νικᾶν. Der hier gemeinte

am Ozean gelegene Hafen (λιμήν) *Duorum Corvorum* ist offenbar das an der Loire gelegene ἐμπόριον namens Κορβιλών[1]; es war keine Stadt im eigentlichen Sinne, sondern ein Handels- und Stapelplatz für den großen Seehandel, der von der Loiremündung aus getrieben würde, daher jeder Versuch, es mit einer Stadt späterer Zeit (wie Nantes) zu identifizieren, von vornherein hinfällig ist (s. Desjardins, Géographie de la Gaule Romaine I, 270 ff.). Wie kommt nun Scipio Aemilianus a. 134 dazu, sich mit Leuten aus Κορβιλών ebenso wie mit solchen aus Narbo und Massilia zu befragen? Wo geschah das? Doch offenbar in Massilia oder Narbo. Dahin waren Leute von dem Handelsplatz Κορβιλών offenbar gekommen, um sich mit ihren Geschäftsfreunden zu besprechen, und alles, was wir über Κορβιλών erfahren, weist darauf hin, daß es ein griechisches, von Massilia und Narbo ausgehendes Handelsemporium war, über das Massalioten und Narbonenser ihren Handel nach Britannien und darüber hinaus nicht nur zu des Scipio Aemilianus' Zeit (a. 134 v. Chr.), sondern längst vorher betrieben.

Die Hartnäckigkeit, mit der Massalioten und Narbonenser ihre Handelswege geheimhielten, wird im Lichte dieser Tatsachen noch gut durch Nachrichten zweier Schriftsteller beleuchtet, die zwischen Polybius und Strabo schrieben, der eine (Posidonius) vor der Eroberung Galliens durch Cäsar, der andere (Diodor) nach dieser Eroberung. Auch sie sind sich infolge der Geheimtuerei nicht klar geworden, auf welchem Wege Massilia und Narbo ihren wichtigen Handelsartikel 'Zinn' bezogen. Strabo hat die eine der Notizen überliefert. Aus Posidonius zitiert er: Τὸν δὲ καττίτερον οὐκ ἐπιπολῆς εὑρίσκεσθαι φησιν [ὁ Ποσειδώνιος], ὡς τοὺς ἱστορικοὺς θρυλλεῖν, ἀλλ' ὀρύττεσθαι· γεννᾶσθαι δ' ἔν τε τοῖς ὑπὲρ τοὺς Λυσιτανοὺς βαρβάροις, καὶ ἐν ταῖς Καττιτερίσι νήσοις, καὶ ἐκ τῶν Βρεττανικῶν δὲ εἰς τὴν Μασσαλίαν κομίζεσθαι (Strabo III, 2, 9; vgl. auch Diodor V, 38). Der zwischen Posidonius und Strabo stehende Diodor, der schon die oben S. 1098 erwähnte, auch von Strabo beschriebene neue Reiseroute von Rhonemündung über Seine nach Südbritannien kennt, will uns an zwei Stellen glauben machen, die Kaufleute in

[1] Aus Theopomp führt Antigonus von Karystos in den Paradoxen (XXI, 189) eine Dohlengeschichte (κολοιοί) von den Ἐνετοὶ περὶ τὸν Ἀδρίαν ἐνοικοῦντες an, die auch noch Älian (De natura animal. XVII, 19) kennt. Hieraus ist die Rabengeschichte für Κορβιλών an der Loiremündung bei Strabos Quelle Artemidor entstanden. Bis an die Loiremündung oder nahe heran reichen die *Veneti*, die Cäsar a. 57/56 kennen lernte (s. S. 1100). Ihr Name als Nachbarn von Κορβιλών war wohl schon vor Cäsars Zeit nach Narbo und Massilia gekommen, wo ja Scipio schon a. 134 Bewohner von Κορβιλών kennen lernte. Indem man die Ἐνετοὶ an der Adria mit den *Veneti* an der Loiremündung verknüpfte, Κορβιλών (Gen. Κορβιλῶνος) als alten Genitiv Pluralis (Dualis) von einem **Corvilus* oder **Corvulus* faßte, war die Umwandlung der alten Dohlengeschichte in die Rabengeschichte gegeben. Voraussetzung ist, daß Artemidor die Existenz des Ortes Κορβιλών kannte und wußte, daß *Veneti* die Nachbarn waren.

Massilia und Narbo bezögen auf diesem Wege das Zinn. Er führt (Bibl. Histor. Lib. V, 22), nachdem er die Gewinnung des Zinns am Vorgebirge Belerion — also nahe der äußersten Westspitze von Cornwall, wo es auch heutigestags gewonnen wird — richtig beschrieben hat, fort: κομίζουσιν [das geläuterte und in Würfel verarbeitete Zinn] εἴς τινα νῆσον προκειμένην μὲν τῆς Βρεττανικῆς, ὀνομαζομένην δὲ Ἴκτιν. κατὰ γὰρ τὰς ἀμπώτεις ἀναξηραινομένου τοῦ μεταξὺ τόπου, ταῖς ἁμάξαις εἰς ταύτην κομίζουσι δαψιλῆ τὸν καττίτερον .... ἐντεῦθεν δὲ οἱ ἔμποροι παρὰ τῶν ἐγχωρίων ὠνοῦνται καὶ διακομίζουσιν εἰς τὴν Γαλατίαν· τὸ δὲ τελευταῖον πεζῇ διὰ τῆς Γαλατίας πορευθέντες ἡμέρας ὡς τριάκοντα κατάγουσιν ἐπὶ τῶν ἵππων τὰ φορτία πρὸς τὴν ἐκβολὴν τοῦ Ῥοδανοῦ ποταμοῦ. Und an einer anderen Stelle sagt er nach Posidonius (Bibl. Hist. Lib. V, 38): ὑπεράνω γὰρ τῆς τῶν Λυσιτανῶν χώρας ἐστὶ μέταλλα πολλὰ τοῦ καττιτέρου κατὰ τὰς προκειμένας τῆς Ἰβηρίας ἐν τῷ ὠκεανῷ νησῖδας τὰς ἀπὸ τοῦ συμβεβηκότος Καττιτερίδας ὠνομασμένας. πολὺς δὲ καὶ ἐκ τῆς Βρεττανικῆς νήσου διακομίζεται πρὸς τὴν κατὰντικρὺ κειμένην Γαλατίαν, καὶ διὰ τῆς μεσογείου Κελτικῆς ἐφ' ἵππων ὑπὸ τῶν ἐμπόρων ἄγεται παρά τε τοὺς Μασσαλιώτας καὶ εἰς τὴν ὀνομαζομένην πόλιν Ναρβῶνα. Seit Cäsar a. 57—56 an die Nord- und Westküste Galliens gekommen war und die dortigen Einfuhrhäfen im Morinergebiet sowie an Seine-, Loire- und Garonnemündung bekannt geworden waren; seit die in der Loiremündung liegende Flotte a. 55 um die Bretagne nach Boulogne gefahren und Cäsar selbst in Südbritannien gewesen war, seit der Zeit war etwas Licht verbreitet worden über die wirkliche Heimat des Zinns, und wir kennen heute die Tatsachen so genau, daß wir uns nach ihnen die verschwommenen Nachrichten der Alten klar machen müssen. Es gibt und gab, darüber kann für jeden, der die Alten nicht bloß aus der Tiefe seines Gemüts erklärt, kein Zweifel sein, nur zwei Striche in Südwestbritannien, die es liefern konnten: der eine liegt im westlichen Cornwall mit heutigem Truro als Mittelpunkt und sich westlich bis Landsend, ja bis unters Meer erstreckend; der andere liegt in Devonshire, sich von Dartmoor östlich in Devon ausdehnend; hier sind die großen Zinngruben und hier waren sie, soweit sichere Kunde über die Herkunft des Zinns existiert[1]. Daß nun von den östlichen Distrikten in Devon auch Zinn durch Dorset nach der Insel Wight — das kann Ἶκτις für *Victis* (*Vectis* bei Plinius IV, 30, 16; Sueton, Vespas. IV) nur sein mit demselben Fehler, der in des Ptolemäus Ὀταδινοί in Nordostbritannien für sichere *Votadini* — übergeführt, dort verkauft und an die gegenüberliegende gallische Küste gebracht worden ist, von

---

[1] Auf den Scillyinseln Zinn suchen, ist, als wenn man Trauben von Disteln und Feigen von Dornen lesen wolle.

wo es die neue Reiseroute zur Rhonemündung (s. S. 1098) ging, wird sicher sein. Aber daß man zur Zeit des Augustus von den Hauptfundstätten in der Nähe von Kap Landsend das Zinn in Massen, ja die ganze Zinnproduktion durch ganz Südengland (Cornwall, Devon, Dorset) und über Wight und auf einer 30tägigen Landroute durch Gallien bis zur Rhonemündung transportiert habe, und daß die Massalioten und Narbonenser so ihren gesamten Einfuhrbedarf gedeckt hätten, das ist doch eine absurde Annahme, die sich ein Stubengelehrter mag aufbinden lassen. Und sollen die Massalioten und Narbonenser es auch schon zur Zeit Scipios (etwa 134) und früher auf diese Weise bezogen haben? Lehrreich für die Beantwortung dieser Frage ist auch, was Diodor in der Einleitung zur erstangeführten Stelle in der Schilderung der Leute am Kap Landsend sagt, die das Zinn graben und bearbeiten: νῦν δὲ περὶ τοῦ κατ᾽ αὐτὴν [τὴν Βρεττανίαν] φυομένου καττιτέρου διέξιμεν· τῆς γὰρ Βρεττανικῆς κατὰ τὸ ἀκρωτήριον τὸ καλούμενον Βελέριον οἱ κατοικοῦντες φιλόξενοί τε διαφερόντως εἰσὶ καὶ διὰ τὴν τῶν ξένων ἐμπόρων ἐπιμιξίαν ἐξημερωμένοι τὰς ἀγωγάς. Wenn also die Bewohner des Zinndistriktes am Kap Landsend — es ist der heutige Trurodistrikt — gastfreundlich und zivilisiert sind durch den Verkehr mit den zu ihnen kommenden fremden Händlern, was haben sie für eine Veranlassung, ihre Ware durch ganz Südengland bis gegenüber Wight zu schleppen, zur Zeit der Ebbe auf Lastwagen ihr Zinn dorthin überzuführen, um es hier an Händler zu verkaufen? Wenn wir die von diesen Gelehrten angeführten Tatsachen und ihre Meinungen auseinanderhalten, dann ergibt sich für die Zeit des Augustus folgendes: 1. Zinn wurde damals, wie schon Jahrhunderte früher, in West-Cornwall in dem am Kap Landsend (Belerion) angrenzenden, nördlich des Falmouthbusens gelegenen Trurodistrikts gegraben und bearbeitet und von Händlern, die selbst dorthin kamen, ausgeführt; ihr Handelsweg führte sie rückwärts über die Kassiteriden (früher Östrymniden genannten) Inseln, d. h. den Archipel von Ouessant, an der west- und südaremorikanischen Küste (dem Gebiet der *Osismi* und *Veneti*) entlang und vorbei an den Mündungen der Loire und Garonne um Nordspanien nach Gadeira und von dort ins Mittelmeer. Das ist der älteste Phönizierweg. Früh jedoch schon fuhr man von Garonne-, Loiremündung und dem Venetergebiet (Departement Morbihan) denselben Weg, den die in den dortigen Strichen anlegenden Phönizier lehren konnten, wenn man ihn nicht schon früher wußte, um das kostbare Metall zu holen und es von Loiremündung (Κορβηλών, s. S. 1112) und Garonnemündung aus nach Massilia und Narbo umzusetzen. 2. Seit der Eroberung Nordgalliens — Seine- und Sommegebiet — durch Cäsar und seinen beiden Zügen nach Britannien (a. 57—54 v. Chr.) ging auch

Zinn, das in Devonshire gewonnen wurde, auf der neuen Route nach der Rhonemündung. 3. Massalioten und Narbonenser bewahrten noch ihre Geschäftsgeheimnisse so gut wie zur Zeit Scipios, d. h. wußten den Handelsweg, auf dem sie Zinn und Blei bezogen, zu verschleiern, so daß Diodor und Strabo der Meinung waren, jene bezögen es nur auf der bekannten, seit Mitte des 1. Jahrhunderts vor Christo in Mode gekommenen Route von Südbritannien nach der Rhonemündung.

Auf Grund der Erörterungen S. 1107—1116 halte ich das Schweigen Cäsars und Strabos in bezug auf direkten westgallischen Handel mit Irland im 1. Jahrhundert v. Chr. für wenig belangreich. Wie der Handel von Gadeira (Cadiz) von a. 206 an, wo die Römer sich des wichtigen Handelsplatzes dauernd bemächtigten, seine Handelswege nach dem Zinnlande vor den neugierig forschenden Römern auf 150 Jahre lang verheimlichte (bis a. 56/55), und wie die Handelsherren von Massilia und Narbo für dieselbe Zeit und noch darüber hinaus — Beweis Diodor und Strabo — den von ihnen benutzten Handelsweg nach dem Zinnlande zu verschleiern wußten, ebenso wird man an der westgallischen Küste den Handelsweg nach Irland, nachdem man die Verbindungen mit dem Zinndistrikt in Südwestbritannien infolge der Ereignisse in den Jahren 57—55 v. Chr. nicht mehr verheimlichen konnte, so lange über a. 55 v. Chr. hinaus verheimlicht haben, als es eben möglich war. Auf wie lange dies geschah, darüber haben wir, soweit ich sehe, kein direktes Zeugnis; eine Vermutung liegt aber nahe. Woher der Handel von Gadeira und auch der von Massilia und Narbonne im 3. bis 1. Jahrhundert das Zinn bezog, dahinter kamen die als Kaufleute den Semiten und Griechen im Altertum ebensowenig gewachsenen Römer, wie heutigestags die Türken hierin den Juden, Griechen und Armeniern gewachsen sind, erst als sie a. 57/56 die westgallischen Küstenstriche erobert hatten: da eröffnete sich ihnen eine neue Welt. So werden die Römer hinter den Handelsweg der westgallischen Häfen nach Irland erst richtig gekommen sein, als sie Britannien erobert hatten, also um 50 n. Chr.; um diese Zeit bestanden oder wurden errichtet die drei den Westen Britanniens deckenden großen Legionenlager: das Lager der zwanzigsten Legion an der Dēvamündung (*Chester*, kymr. *Caerleon* = *Castra Legionis*), das Lager der vierzehnten Legion am Zusammenfluß von Tern und Severn (bei *Viroconium*, heute Wroxeter bei Shrewsbury) und das Lager der zweiten Legion an der Īsca im Silurengebiet (heute kymr. *Caerleon ar Wysc* = engl. C. on the Usk); von letzterem führte die römische Heerstraße durch Süd- und Westwales bis zum Übergang nach Mon, die die Römer in die Nähe von Punkten brachte (z. B. St. Davids im Süden), von wo Irland bei klarem

Wetter mit bloßem Auge sichtbar ist; es waren aber auch Striche, von denen aus Verkehr nach Irland bestand vor der Römerzeit. Es ist nicht ohne Belang, daß Plinius der Ältere, also vor a. 79 n. Chr., in seinen kurzen Angaben über die britischen Inseln in seiner schon einmal angezogenen Stelle sagt (Hist. nat. IV, 30): *Agrippa longitudinem* (scil. *Britanniae*) *D.CCC.M. pass. esse, latitudinem CCC.M. credit. Eandem Hyberniae latitudinem, sed longitudinem CC. mill. passuum minorem. Super eam haec sita abest brevissima transitu a Silurum gente XXX.M. pass.* Im östlichen Teil des Silurengebietes befand sich das Lager der zweiten Legion (Caerleon am Usk), wo Agricola a. 58 das Kriegshandwerk erlernte; da die wirklich kürzeste Verbindung von Britannien nach Irland (von Galloway in der südschottischen Grafschaft Wigtown nach Down und Antrim in Nordirland) erst in den Jahren 80—82 bei Agricolas — er war unterdessen a. 69/70 Führer einer Legion in Britannien gewesen — Vorstoß nach dem Norden bekannt wurde, so ist in der Tat für die Zeit, die Plinius (gest. 79) im Auge hat, wohl die bald auf Agricolas Kriegsdienste a. 58 folgende, die Verbindung von Südwestwales nach Irland die kürzeste von Britannien nach Irland. Im Silurengebiet beobachteten also die Römer ums Jahr 58 n. Chr. und vielleicht schon etwas früher Handelsverkehr mit Südirland, und diese Händler werden nicht nur Briten und Iren gewesen sein. Ging der Handel von westgallischer Küste (Garonne-Loire- und Venetergebiet) nach Irland, dann werden solche Händler auch in Südwestbritannien des Geschäftes wegen vielfach angelegt haben, um so mehr, als doch die sichere Fahrt von der Westspitze der Bretagne und dem Archipel von Ouessant über Westcornwall (Kap Belerion und Scillyinseln) an der westbritischen Küste vorbei (Silurenland) nach dem von St. David's Head aus sichtbaren Südirland führte. Hier in Südwestbritannien kamen also — sagen wir zwischen a. 60 und 70 nach Christo — die Römer allmählich ähnlich hinter den westgallischen Handel mit Irland, wie sie a. 57/55 vor Christo von dem eroberten Westgallien aus dahinter kamen, wo das Zinn gegraben und verarbeitet werde. Daher weiß denn auch Tacitus, der dem Alter nach und zeitlich zu der Zeit der Eroberung Britanniens ungefähr steht wie Strabo zu der Zeit der Eroberung Galliens durch Cäsar, über den westgallischen Handel über das *mare Gallicum* nach Irland ebensogut Bescheid, wie Strabo über westgallischen Handel von Loire- und Garonnemündung nach Britannien Bescheid weiß.

Also, um an S. 1116 wieder anzuknüpfen, das Schweigen Cäsars und Strabos in bezug auf direkten westgallischen Handel nach Irland im 1. Jahrhundert vor Christo ist nach den Ausführungen S. 1107—1116 und den Ergänzungen S. 1116—1117 wenig belangreich. Es bleibt der S. 1106 aus den S. 1098—1106 angeführten

Tatsachen gezogene Schluß bestehen, daß im 1. Jahrhundert vor Christi Geburt, also zu der Poseidonius, Cäsar, Diodor und Strabo Zeiten, direkter Handelsverkehr zur See zwischen der westgallischen Küste und Irland ebenso sicher bestand, wie er fürs 1. Jahrhundert n. Chr. durch Tacitus bezeugt ist.

Nachtrag.

Aus Bleistiftnotizen des Verfassers zusammengestellt.

Zu S. 1044. Bei dem Hinweis, daß irische Literatur in irischer Sprache weit über unsere altirische Literatur (Mitte des 8. Jahrhunderts) hinausgehen muß, wäre noch folgendes zu erwähnen. Wir haben eine angelsächsische Literatur am Ende des 7. Jahrhunderts mit Denkmälern, die ins 5./6. Jahrhundert zurückgehen. Da bei den Iren ebensowenig wie bei den Angelsachsen vorhandene römische Kultur die sofortige Verwendung der Schrift auf die nationale Sprache verhinderte, wie das bei den Romanen der Fall war, so dürfen wir für das 5. (christliche) Jahrhundert eine irische Literatur in irischer Sprache postulieren mit Denkmälern, die ins 4. Jahrhundert zurückgehen. Altirisch ist um 750 eine Literatursprache, die alle Dialekte deckt; nur vereinzelte Schreibfehler verraten Dialekte ebenso stark wie heute. Aber dieser einheitlichen Schriftsprache ging wie in Griechenland, Italien, Oberdeutschland, England eine lange Periode voraus, in welcher alle literarische Aufzeichnung in Dialekten geschah.

Zu S. 1066. Das seit 30 Jahren offenkundige Bestreben, die Zeit des Virgilius Maro Grammaticus möglichst nahe an Aldhelm (gest. 709) heranzurücken, entspringt bewußt oder unbewußt einer einseitigen, in diesem speziellen Falle gewiß falschen Grundanschauung, nämlich der Vorstellung, daß Virgilius der Repräsentant einer ganzen Epoche der lateinischen Sprach- und Literaturgeschichte in Gallien sein müsse. Von diesem Gesichtspunkte aus findet man es unwahrscheinlich, daß es sich um einen Zeitgenossen der Gallier Sidonius Apollinaris und Ennodius handeln könne, um einen Mann, der zwei Generationen älter wäre als Venantius Fortunatus. Man setzt ihn deshalb so tief als möglich herunter und fährt, um die Scylla zu vermeiden, in die Charybdis. Man fragt sich nämlich gar nicht ernstlich, ob der Mann für das 6./7. Jahrhundert möglich oder wahrscheinlich sei, offenbar, weil klassische Latinisten in dieser Zeit nicht bewandert sind. Man muß die einseitige Vorstellung aufgeben, den Virgilius als Repräsentanten einer Periode zu betrachten; man muß ihn individuell oder als Vertreter einer bestimmten Landschaft Galliens auffassen: er stammt aus Bigorre, lebte eine Zeit in Toulouse, ist also Gascogner; und wie

heutigestags in Frankreich die gesprochene Sprache und die Menschen in ihrem Denken in der Gascogne verschieden sind von Isle de France und der Normandie, so konnte doch auch am Ende des 5. Jahrhunderts in dem weiten Gallien ein Unterschied in dem alten, nie keltisch gewesenen Aquitanien und Strichen der alten Gallia belgica oder celtica existieren. Aus diesem Unterschied heraus läßt sich dann sehr wohl Virgilius und sein Werk verstehen, wenn anderweitige Gründe dazu führen, ihn ans Ende des 5. Jahrhunderts zu setzen.

Zu S. 1067. Die *Hisperica Famina* sind weder südwestbretonisches Latein, wie ich angenommen habe, noch irisches Latein, wie Jenkinson annimmt, sondern Latein solcher südwestgallischer Flüchtlinge, die sich in Irland wie Ovid am Pontus vorkamen, also ausonisches gegenüber vernünftigem Latein schrieben, was auf Iren (Columba) und Briten (Gildas) abfärbte.

Zu S. 1076. Was die Ars des Grammatikers Virgil von anderen lateinischen Grammatiken wie die des Donat oder Priscian, die den Iren im 6. bis 9. Jahrhundert auch wohlbekannt waren, vor allem unterscheidet, sind gewisse sonderbare, sonst nirgends sich findende Ideen, die sowohl in einzelnen Kapiteln (Epitomae, Epistulae) des sonst traditionell behandelten Stoffes sich befinden, als auch in den besonderen Abschnitten mehr zusammenfassend vorgebracht werden. Es sind vor allem die der Epitome XIII De scinderatione fonorum zugrunde liegenden Ideen, die wieder in engem Zusammenhang stehen mit den in Epist. I und XV besprochenen duodecim latinitates. Hier handelt es sich darum, gewisse sprachgeschichtliche Tatsachen des Latein aus älterer (rogasse: rogavisse) und jüngerer (bonus: buonus) Zeit, die unter einen ganz falschen Gesichtspunkt gestellt sind und aus denen dann Folgerungen gezogen werden, das Recht auf künstliche Bildungen zum Verdunkeln oder zum Schmucke oder zur Unkenntlichmachung der Rede. Was stand im Wege, nach diesen falschen Gesichtspunkten die Sprache noch weiter zu mißhandeln? So wurde neben *si is* gestellt, neben p e r r e p usw. um schließlich, wie es ja schon verschiedene genera dicendi gab, neben dem gewöhnlichen Latein (latinitas usitata) noch andere latinitates zu erfinden.

Ausgegeben am 15. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1910.
LII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Rubens las über eine neue Methode zur Isolirung langwelliger Wärmestrahlen.

Die Methode beruht auf der selectiven Brechung des Quarzes. Mit Hülfe zweier Quarzlinsen wurde aus der Gesammtstrahlung einer Lichtquelle ein Spectralgebiet ausgesondert, welches sich von der Wellenlänge 80 μ bis zur Wellenlänge 200 μ erstreckt. Die Eigenschaften dieses Strahlenbündels wurden näher untersucht. Die Versuche wurden in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. R. W. Wood ausgeführt.

2. Hr. Engler überreichte das 46. Heft des »Pflanzenreich«: L. Diels, *Menispermaceae.* Leipzig 1910; ferner den I. Band seines zu der unter dem Titel »Die Vegetation der Erde« erscheinenden Sammlung von Monographien als Nr. IX gehörigen Werkes »Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete«, Leipzig 1910.

Isolierung langwelliger Wärmestrahlung durch Quarzlinsen.

Von H. Rubens und R. W. Wood.

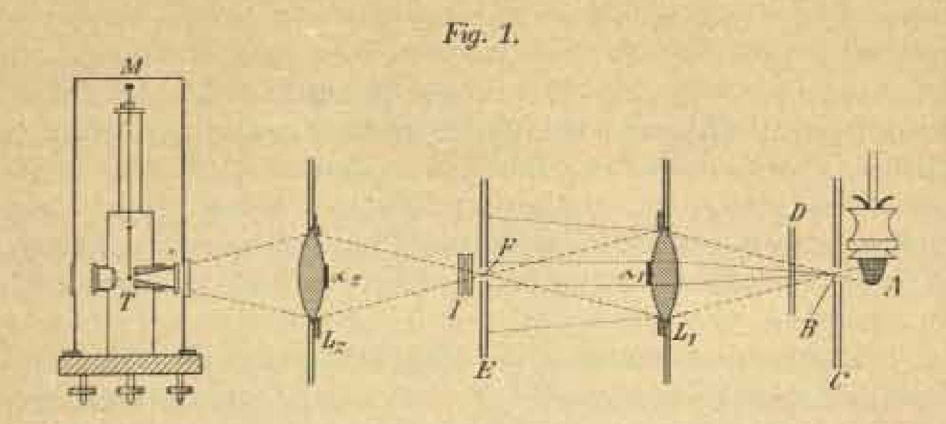
Neben der Reststrahlenmethode kann man sich zur Isolierung langwelliger Wärmestrahlen eines Verfahrens bedienen, bei welchem die Aussonderung des langwelligen Strahlenbündels aus der Gesamtstrahlung der Lichtquelle nicht durch selektive Reflexion, sondern durch selektive Brechung bewirkt wird. Im Jahre 1899 hat der eine von uns in Gemeinschaft mit E. Aschkinass gezeigt, daß man mit Hilfe spitzwinkeliger Prismen aus Quarz die jenseits seines Absorptionsgebiets liegende langwellige Wärmestrahlung infolge ihrer sehr viel höheren Brechbarkeit von der kurzwelligen Wärmestrahlung leicht trennen kann[1]. Da die Methode die Anwendung eines Spektrometers erforderte, durch welches eine bedeutende Verminderung der Energie herbeigeführt wird, erwies sich das Verfahren nicht als lichtstark; insbesondere verschwand die isolierte Strahlung nahezu vollständig, wenn Quarzschichten von größerer Dicke in den Strahlengang eingeschaltet wurden.

Von diesem Nachteil ist die folgende Methode frei, welche ebenso wie das früher angewendete Verfahren, auf der selektiven Brechung der langwelligen Wärmestrahlung im Quarz beruht, bei welcher aber die Strahlenbrechung nicht durch Prismen, sondern durch Linsen bewirkt wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung unserer Versuchsanordnung. Die Strahlungsquelle A wird durch den leuchtenden Strumpf einer hängenden Gasglühlichtlampe (Invert-C-Brenner von Julius Pintsch) gebildet. Ihr gegenüber befindet sich die kreisförmige Öffnung B in einem doppelwandigen Blechschirm C. In 26 cm Entfernung von diesem ist eine Quarzlinse L_1 aufgestellt, und es folgen im weiteren Verlauf des Strahlenganges in demselben Abstand der Metallschirm E mit dem kreisförmigen Diaphragma F, die Quarzlinse L_2 und das Mikroradiometer M. Die beiden bikonvexen Quarzlinsen L_1 und L_2 besitzen für Lichtstrahlen

[1] H. Rubens und E. Aschkinass, Wied. Ann. 67, S. 459, 1899.

Fig. 1.



eine Brennweite von 27.3 cm, ihr lichter Durchmesser beträgt 7.5 cm, ihre Dicke an den Rändern 0.3, in der Mitte 0.8 cm. Der Durchmesser der Diaphragmen B und F beläuft sich auf etwa 15 mm. Die zentralen Teile der Linsen L_1 und L_2 sind mit kreisförmigen Scheiben (α_1 und α_2) aus schwarzem Papier von 25 mm Durchmesser bedeckt. Ein zwischen C und L_1 in den Strahlengang eingeschalteter Klappschirm D aus Spiegelglas gestattet es, den Zutritt der langwelligen Strahlung zu dem Mikroradiometer M nach Wunsch zu unterbrechen.

Die Wirkungsweise dieser Versuchsanordnung ist leicht zu übersehen. Der Abstand der Linse L_1 von den Schirmen C und E ist so gewählt, daß in F nur von solchen Strahlen ein scharfes Bild des Diaphragmas B entworfen wird, für welche der Quarz einen Brechungsexponenten besitzt, welcher der Quadratwurzel aus seiner Dielektrizitätskonstante für langsame Schwingungen gleich ist. Nimmt man die Dielektrizitätskonstante des Quarzes zu 4.6 an, so ergibt sich für diesen Brechungsexponenten der Wert $n = 2.14$. Für die gewöhnlichen Wärmestrahlen des kurzwelligen, ultraroten Spektrums, für welche der Quarz in Schichten von einigen Millimetern Dicke noch durchlässig ist, beträgt der Brechungsexponent 1.55—1.43. Diese Strahlen bilden also einen Kegel, welcher nach dem Durchgang durch die Linse L_1 noch divergent ist. Seine Begrenzung wird durch die feinpunktierten Linien in Fig. 1 angedeutet. Der äußere Teil dieses Strahlenkegels wird von dem Schirme E_1, der innere Teil von der Blende α_1 zurückgehalten. Mithin können nur solche Strahlen durch das Diaphragma F hindurchtreten, deren Brechungsexponent der Wurzel aus den Dielektrizitätskonstanten im Quarz sehr nahe gleichkommt. Dies ist jedoch insofern nicht ganz zutreffend, als an der Oberfläche der Linse L_1 stets eine geringe Menge der auffallenden Strahlung zerstreut wird, von welcher ein kleiner Teil in das Diaphragma F eintritt. Da nun aber die kurzwellige Strahlung auch bei dem Auerbrenner, welcher an

langwelliger Strahlung verhältnismäßig reich ist, die zu isolierende Strahlenart an Intensität um ein Vieltausendfaches übertrifft, so ist es unbedingt erforderlich, die von den Oberflächen der Linse L_1 ausgehende diffuse Strahlung von kurzer Wellenlänge zu beseitigen. Es geschieht dies in sehr wirksamer Weise, indem man den geschilderten Aussonderungsprozeß noch einmal wiederholt. Hierzu dient die mit der Papierscheibe α_2 bedeckte Quarzlinse L_2, welche nur die gewünschte langwellige Strahlung in den Konus des Mikroradiometers M eintreten läßt.

Bezüglich der Einrichtung des Mikroradiometers kann auf frühere Untersuchungen verwiesen werden[1]. Es genügt hier hervorzuheben, daß es sich unter einer luftdicht schließenden Glocke befand, welche mit einem Quarzfenster von 1 mm Dicke versehen war, um den langwelligen Strahlen den Eintritt in den Konus des Instruments zu ermöglichen. Seine Empfindlichkeit war durch Verbesserung der Schwärzung der bestrahlten Lötstelle noch etwas erhöht worden, so daß die Strahlung einer Kerze in 2 m Entfernung trotz der durch die Quarzplatte verursachten Schwächung einen Ausschlag von 700 mm hervorbrachte.

Der Vorteil der im vorstehenden geschilderten Methode zur Aussonderung der langwelligen Wärmestrahlung besteht darin, daß Strahlenbündel von sehr bedeutendem Öffnungsverhältnis verwendet werden (1:3.5), und daß eine Schwächung der langwelligen Strahlung nur durch die Reflexion an den Oberflächen der Quarzteile und durch die Absorption in ihrem Innern erfolgt. Die Methode ist also außerordentlich lichtstark. Als ein Nachteil derselben, besonders gegenüber der Reststrahlenmethode, muß der Umstand erscheinen, daß hier alle Strahlen, welche angenähert den Brechungsexponenten 2.14 besitzen und die eingeschaltete Quarzschicht zu durchdringen vermögen, in das Meßinstrument gelangen. Schon bei $\lambda = 63\,\mu$ beträgt der Brechungsexponent des Quarzes $n = 2.19$, und er strebt mit wachsender Wellenlänge dem Endwert 2.14 zu[2]. Man wird daher mit einer ziemlich inhomogenen Strahlung zu rechnen haben, wenn auch die spektrale Begrenzung des ausgesonderten Strahlenbündels nach Seite der kürzeren Wellen in viel engerer Weise durch die selektive Absorption des Quarzes erfolgt als durch seine selektive Brechung. In so dicken Schichten, wie sie bei unserer Versuchsanordnung zur Anwendung gelangen (etwa 1.7 cm), ist die Absorption des Quarzes für Strahlen von der Wellenlänge 60—80 μ noch außerordentlich hoch. Sie beträgt z. B. für die

[1] H. Schmidt, Ann. d. Phys. 29, S. 1003, 1909; H. Rubens und H. Hollnagel, Phil. Mag. (6) 19, S. 764. 1910.

[2] H. Rubens und E. F. Nichols, Wied. Ann. 60, S. 418, 1897.

Reststrahlen von Sylvin (63 μ) noch über 99 Prozent und für diejenigen von Bromkalium (82 μ) noch etwa 97.5 Prozent, während von den Reststrahlen des Jodkaliums (96 μ) bereits 17 Prozent durch die Quarzschicht hindurchgehen[1]. Durch diese schnelle Zunahme der Durchlässigkeit mit wachsender Wellenlänge wird bewirkt, daß der Anstieg der Energiekurve unserer isolierten Strahlung nach Seite der kurzen Wellen ziemlich steil erfolgt. Nach der langwelligen Seite hin ist die spektrale Begrenzung des Strahlenbündels hauptsächlich durch den Abfall der Energiekurve unserer Lichtquelle gegeben. Besitzt der Auerbrenner in dem hier in Betracht kommenden langwelligen Spektralgebiet keine selektiven Eigenschaften, so muß seine Energie mit der vierten Potenz der Wellenlänge abnehmen, d. h. bei einer Vergrößerung der Wellenlänge um 19 Prozent muß die Intensität stets auf die Hälfte herabsinken. Nun bewirkt freilich die mit wachsender Wellenlänge zunehmende Durchlässigkeit des Quarzes, daß der Abfall der Energiekurve unserer isolierten Strahlung nach längeren Wellen hin beträchtlich langsamer erfolgt. Wir haben also unter diesen Verhältnissen eine Strahlung mit unsymmetrischer Energiekurve zu erwarten, deren Maximum bei kürzeren Wellen liegt als ihr Schwerpunkt und welche, bei etwa 80 μ beginnend, sich über mehr als eine Oktave erstreckt.

Dieser Erwartung entsprach der experimentelle Befund vollkommen. Wurde der Klappschirm (*D*, Fig. 1) aus dem Strahlengang entfernt, so zeigte das Mikroradiometer einen Ausschlag von etwa 40 mm, welcher nach Einschaltung einer 3 mm dicken Steinsalzplatte vollständig verschwand, dagegen durch die Einschaltung einer 4 mm dicken Quarzplatte nur auf die Hälfte geschwächt wurde. Um die Wellenlänge der isolierten Strahlung zu bestimmen und um Aufschluß über ihre Energieverteilung zu erhalten, wurde dasselbe Quarzinterferometer benutzt, welches zur Untersuchung der langwelligen Reststrahlen von Bromkalium und Jodkalium gedient hatte. Das Instrument (*J*) wurde in der Nähe der Blende *F* (Fig. 1) in den Strahlengang eingeschaltet. Eine genaue Beschreibung des Instruments findet sich in der zitierten Abhandlung[2]. Der wesentliche Teil desselben besteht aus einer von ebenen Quarzplatten begrenzten planparallelen Luftschicht, deren Dicke in meßbarer Weise verändert werden kann. Die eine der beiden Quarzplatten ist an einem festen Träger, die andere an dem Schlitten einer Teilmaschine befestigt. Schaltet man das Instrument in den Strahlengang ein und läßt man die Dicke der Luftplatte von Null beginnend allmählich zu größeren Werten fortschreiten, so zeigt das Mikroradio-

[1] H. Rubens und H. Hollnagel, diese Berichte, Januar 1910, S. 26.
[2] H. Rubens und H. Hollnagel, a. a. O. S. 27.

meter periodische Abnahme und Zunahme der Ausschläge. Zeichnet man eine Kurve, welche die beobachteten Ausschläge als Funktion der zugehörigen Dicke der Luftplatte darstellt, so kann man aus der Lage der Maxima und Minima die mittlere Wellenlänge der untersuchten Strahlung leicht berechnen. Auch für die Beurteilung ihrer Homogenität ergeben sich Anhaltspunkte.

Da es sich bei den hier beschriebenen Versuchen um die Beobachtung sehr langwelliger Strahlung handelte, für welche Quarz hinreichend durchlässig ist, so konnten zur Begrenzung der planparallelen Luftschicht an Stelle der früher verwendeten äußerst dünnen Quarzplatten nunmehr solche von beträchtlicher Dicke benutzt werden. Diese Änderung war in dem vorliegenden Falle von großem Vorteil. Vorversuche hatten nämlich gezeigt, daß bei der zu untersuchenden Strahlung infolge ihrer geringen Homogenität nur wenige Maxima und Minima in dem Interferometer zu beobachten waren. Es mußte deshalb sehr großer Wert darauf gelegt werden, daß die Beobachtungen bereits bei äußerst geringer Dicke der Luftplatte zuverlässige Resultate lieferten. Dies ist aber bei Anwendung dicker Quarzplatten viel eher zu erreichen als bei Benutzung dünner Platten, welche schon an und für sich weniger eben sind und sich außerdem viel leichter verbiegen als dicke Platten. Die im folgenden beschriebenen Versuche sind mit zwei Plattenpaaren angestellt, von welchen das eine aus 2.0 mm dicken Platten, das andere aus 7.3 mm dicken Platten bestand. Da wir ferner die Beobachtung gemacht hatten, daß die Dicke der Luftplatte, solange sie noch äußerst gering ist, durch die Ablesung an der Trommel der Teilmaschine nicht ganz richtig beurteilt wird[1], haben wir auf die Trommelablesung gänzlich verzichtet und statt dessen die Dicke der Luftplatten auf optischem Wege ermittelt. Wir ließen zu diesem Zweck das Licht einer Natriumflamme möglichst senkrecht auf die Luftplatte auffallen und beobachteten mit Hilfe einer unter 45 Grad Neigung in den Strahlengang eingeschalteten Glasplatte die sich bildenden Interferenzstreifen. Zu Anfang der Versuchsreihe brachten wir die beiden Quarzplatten einander so nahe wie möglich. Vollkommene Berührung der Platten war zwar nicht zu erzielen, jedoch ließ sich die Ordnungszahl der in der Anfangsstellung beobachteten Interferenzstreifen des Natriumlichts leicht bestimmen, indem man die Platten in der Mitte durch sanften Druck bis zur Berührung zusammenbog[2] und beim Nach-

[1] Wahrscheinlich treten bei dem Beginn der Schlittenbewegung in der Schraubenspindel und den Lagern der Teilmaschine elastische Spannungen ein, welche erst nach einer gewissen Drehung der Trommel einen konstanten Betrag erreicht haben.

[2] Daß sich die Platten wirklich berührten, wurde durch das Auftreten des schwarzen Flecks bei Beleuchtung mit weißem Licht erkannt.

lassen der Verbiegung die Zahl der vorbeiwandernden Interferenzringe feststellte. Hiernach wurde der Ausschlag im Mikroradiometer gemessen und die Trommel der Teilmaschine dann so lange gedreht, bis 20 Interferenzstreifen an einem markierten Punkt der Luftplatte vorbeigewandert waren. Es entsprach dies einer Vergrößerung ihrer Dicke um $10\,\lambda_D = 5.89\,\mu$. Dann wurde wiederum die Energie gemessen, abermals die Dicke der Luftplatte um 10 Natriumwellenlängen vergrößert und in dieser Weise mit der Aufnahme der Interferenzkurve fortgefahren, bis die Maxima und Minima nicht mehr mit genügender Deutlichkeit hervortraten.

In den Figuren 2 und 3 sind die Resultate zweier solcher Versuchsreihen wiedergegeben[1]. Die in Fig. 2 dargestellte Kurve wurde

Fig. 2.

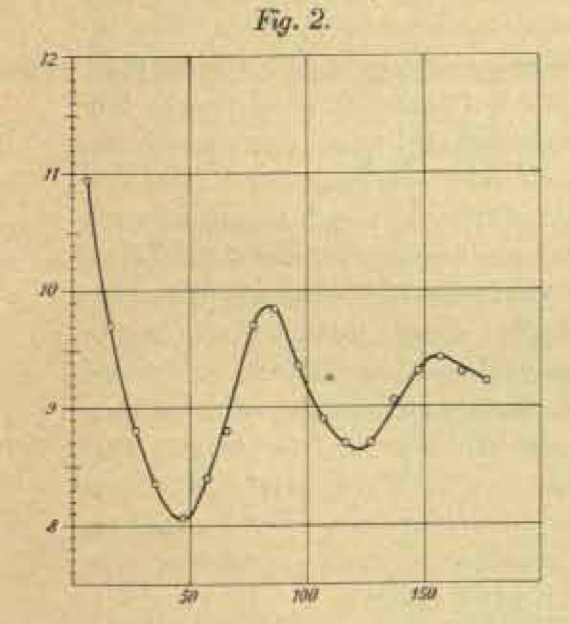
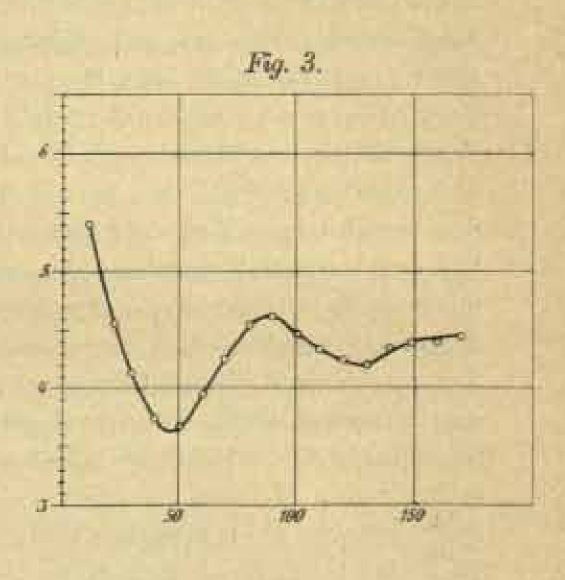


Fig. 3.



mit den 2 mm dicken Quarzplatten, die in Fig. 3 gezeichnete mit den 7.3 mm dicken Platten aufgenommen. Als Abszissen sind die Dicken der Luftplatten in Natriumwellenlängen, als Ordinaten die Mikroradiometeranschläge in Millimetern aufgetragen. Die Kurve der Figur 2 zeigt ein Minimum bei $46\,\lambda_D$, ein Maximum bei $85\,\lambda_D$ und ein zweites Minimum bei $122.5\,\lambda_D$. Fig. 3 läßt ein Minimum bei $47.5\,\lambda_D$, ein Maximum bei $90\,\lambda_D$ und ein zweites Minimum bei $128\,\lambda_D$ erkennen. Berechnet man die mittlere Wellenlänge des Strahlenkomplexes in beiden Fällen aus dem ersten Minimum, so erhält man für die Versuchsreihe der Figur 2: $\lambda_1 = 46 \times 0.589 \times 4\,\mu = 108.2\,\mu$ für diejenige der Figur 3:

[1] Es wurden im ganzen 8 solcher Reihen beobachtet, welche in guter Übereinstimmung waren.

$\lambda_1' = 47.5 \times 0.589 \times 4\,\mu = 111.8\,\mu$. In entsprechender Weise ausgewertet, ergeben die beiden beobachteten ersten Maxima $\lambda_2 = 100\,\mu$ und $\lambda_2' = 106\,\mu$ und die beiden zweiten Minima $\lambda_3 = 96.3\,\mu$ und $\lambda_3' = 100\,\mu$. Berücksichtigt man, daß die Strahlen nicht senkrecht auf die Luftplatte auffallen, sondern im Durchschnitt unter einem Inzidenzwinkel von etwa 6°, so ergeben sich die berechneten Wellenlängen um 0.6 μ kleiner[1]. Man sieht, daß sich in beiden Fällen für die mittlere Wellenlänge des untersuchten Strahlenkomplexes verschiedene Werte ergeben, je nachdem, welches Maximum oder Minimum man zur Berechnung heranzieht. In beiden Versuchsreihen sinkt die berechnete Wellenlänge mit steigender Ordnungszahl der Maxima und Minima. Diese Tatsache findet ihre Erklärung in dem unsymmetrischen Verlauf der Energiekurven. Das erste Minimum liefert einen Wert der Wellenlänge, welcher dem Schwerpunkt der Energiekurve am nächsten kommt, während die folgenden Maxima und Minima Werte ergeben, welche sich immer mehr der Wellenlänge des Maximums der Energiekurve nähern. Die Energiekurven unterscheiden sich in beiden Fällen sowohl durch die Wellenlänge des Schwerpunkts als auch durch die Lage des Maximums und durch den Grad der Asymmetrie. Dieser Unterschied wird durch die verschiedene Dicke der Quarzschichten hervorgerufen, welche sich bei den beiden Versuchsreihen im Strahlengang befinden. Bei Benutzung der dickeren Platten haben die in das Mikroradiometer gelangenden Strahlen eine um 10.6 mm stärkere Quarzschicht zu durchdringen[2]. Durch diese hinzukommende Quarzschicht werden die Strahlen von kürzerer Wellenlänge viel mehr geschwächt als die langwellige Strahlung, für welche die Absorption im Quarz nur gering ist. Der aufsteigende Ast der Energiekurve wird bei Erhöhung der Quarzdicke daher stärker nach längeren Wellen verschoben werden, während der absteigende Ast nur geringere Änderungen erfährt.

Um ein Bild von der Energieverteilung der isolierten Strahlung zu gewinnen, konnte das früher für die Untersuchung der Reststrahlen verwendete Näherungsverfahren[3] nicht benutzt werden, da die hier beobachtete Strahlung zu inhomogen ist. Wir waren deshalb genötigt,

[1] Daß die Strahlen, welche durch die Luftplatte hindurchgehen, nicht parallel sind, wirkt auf das beobachtete Interferenzbild in derselben Weise wie eine Verringerung ihrer Homogenität; doch ist dieser Einfluß hier zu vernachlässigen.

[2] Daß die Methode der Isolierung langwelliger Wärmestrahlen durch Quarzprismen in der früher angewendeten Form nicht schon damals zu viel längeren Wellen geführt hat als 56 μ, ist nur dem Umstand zuzuschreiben, daß die Dicke der im Strahlengange vorhandenen Quarzschicht viel zu gering war. Freilich machte die geringere Lichtstärke der Methode in Verbindung mit der damals noch nicht so hoch getriebenen Empfindlichkeit des Strahlungsempfängers die Einschaltung genügend dicker Quarzschichten nahezu unmöglich.

[3] Vgl. H. Rubens und H. Hollnagel, a. a. O. S. 34.

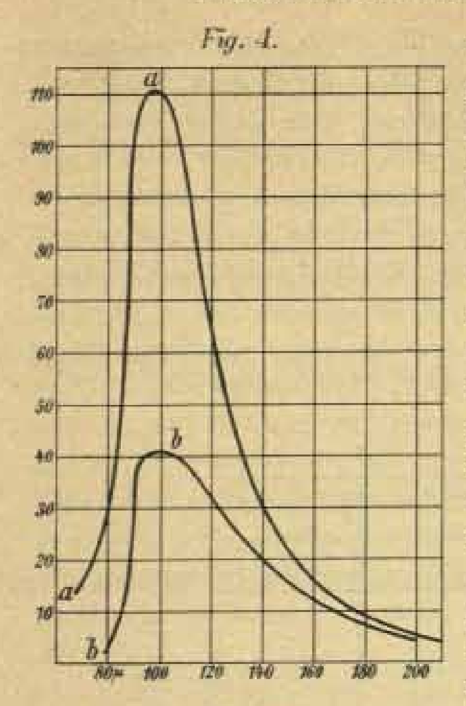


Fig. 4.

auf Grund der im vorstehenden beschriebenen Erwägungen zwei Energiekurven zu entwerfen und dieselben so lange zu verändern, bis ihre Interferenzbilder mit denen der Figuren 2 und 3 angenähert übereinstimmten. Für eine gegebene Energieverteilung läßt sich die zugehörige Interferenzkurve mit genügender Annäherung ermitteln, indem man die Energiekurve in eine größere Zahl von vertikalen Streifen zerlegt, von welchen jeder einzelne einer nahezu homogenen Strahlung entspricht. Für jeden dieser Streifen wird die Interferenzkurve gezeichnet, und die Superposition aller dieser Kurven liefert dann das Interferenzbild der gesamten Energieverteilung.

In den Kurven a und b der Figur 4 sind zwei Energieverteilungen dargestellt, welche angenähert den Interferenzkurven der Figuren 2 und 3 entsprechen. Diese Energiekurven lassen den Grad der Inhomogenität des isolierten Strahlenbündels in den beiden Versuchsreihen deutlich hervortreten. Daß die Kurven a und b die wahre Energieverteilung des Strahlenbündels darstellen, wird man jedoch kaum behaupten dürfen, da wegen der Ungenauigkeit des angewendeten Verfahrens eine gewisse Willkür bei der Wahl der Kurvenform vorhanden ist.

Absorption und Reflexion der isolierten Strahlung.

Zwar erstreckt sich die mit Hilfe unserer Quarzlinsenanordnung isolierte langwellige Strahlung über ein großes Wellenlängenbereich; dennoch erschien es uns von Interesse, die Absorption und Reflexion dieses inhomogenen Strahlenkomplexes an einer Reihe von Substanzen näher zu untersuchen, weil wir von diesem Teile des Spektrums noch keine Kenntnis besitzen und uns bis jetzt kein Mittel zur Verfügung steht, in diesem Spektralgebiet Messungen mit homogenen Strahlen auszuführen.

Wir begannen mit der Bestimmung der Durchlässigkeit einiger fester Körper. Nachdem das Interferometer aus der Versuchsanordnung entfernt worden war, wurden die zu untersuchenden Substanzen in Form von planparallelen Platten in der Nähe des Diaphragmas F (Fig. 1)

eingeschaltet. Außerdem befand sich eine 4 mm dicke Quarzplatte dauernd in dem Strahlengang. Es war dies erforderlich, weil, wie wir gesehen haben, die mittlere Wellenlänge und Energieverteilung der Strahlung von der Dicke der eingeschalteten Quarzschicht abhängt. Es mußte also ein Ersatz für die absorbierende Wirkung der beiden 2 mm dicken Interferometerplatten geschaffen werden.

Die folgende Tabelle enthält die Beobachtungsergebnisse. Eine Korrektion wegen der Reflexion an den Oberflächen der eingeschalteten Platten wurde nicht vorgenommen. Daß Paraffin, Hartgummi und Quarz sich auch in dicken Schichten als durchlässig erweisen würden, ließ sich voraussehen. Bemerkenswert ist die hohe Durchlässigkeit des Diamanten. Etwa 30 Prozent der auffallenden Strahlung wurde an den Oberflächen der untersuchten Platte reflektiert, und ein merklicher Teil der hindurchgehenden Strahlung konnte nicht in das Mikroradiometer gelangen, weil die uns zur Verfügung stehende Diamantplatte etwas keilförmig geschliffen und nicht ganz eben war. Es kann daher nicht mit Sicherheit behauptet werden, daß eine Diamantschicht von der untersuchten Dicke diese langwellige Strahlung überhaupt merklich absorbiert. Interessant ist ferner die Tatsache, daß auch Steinsalz sich in dünnen Schichten als durchlässig erweist.

Tabelle I.

Material	Dicke d	Prozentische Durchlässigkeit D
	mm	Prozent
Paraffin	3.03	57.0
Glimmer	0.055	16.6
Hartgummi	0.40	39.0
Quarz in Richtung der Achse	2.00	62.6
Amorpher Quarz	3.85	0
Steinsalz	0.21	21.5
Fluorit	0.59	5.3
Diamant[1]	1.26	45.3

Da die selektive Absorption des Quarzes bei dem hier angewandten Verfahren zur Isolierung langwelliger Wärmestrahlung eine sehr wichtige Rolle spielt, so erschien es uns von Interesse, die Durchlässigkeit verschieden dicker Quarzschichten für die isolierte Strahlung genauer

[1] Die untersuchte Diamantplatte ist dieselbe, welche von Hrn. Reinkober im hiesigen Institut auf ihre Absorption in kurzwelligem Teile des ultraroten Spektrums geprüft worden war (Reinkober, Dissertation, Berlin 1910).

festzustellen. Es zeigte sich, wie zu erwarten war, daß der Absorptionskoeffizient q, welcher durch die Gleichung

$$\frac{D'}{100} = e^{-qd}$$

definiert ist, mit wachsender Schichtdicke d stark abnimmt. Hierin bedeutet D' die wegen der Reflexion an den Oberflächen der Quarzplatten korrigierte Durchlässigkeit, ausgedrückt in Prozenten. Tabelle II enthält die beobachteten Daten. Außer der Schichtdicke d und der Durchlässigkeit D' sind darin die Absorptionskoeffizienten q und q_1 aufgeführt, von denen der erste sich ergibt, wenn man für jede Platte die Dicke d und die Durchlässigkeit D' in die obige Gleichung einsetzt. Der zweite wird erhalten, indem man bei zwei aufeinander folgenden Versuchen mit verschieden dicken Platten nur die Differenz ihrer Dicken und das Verhältnis ihrer Durchlässigkeiten in Rechnung zieht. Hieraus folgt, daß q_1 schneller abnehmen muß als q.

Tabelle II. Quarz senkrecht zur Achse.

d	D'	q	q_1
mm	Prozent		
2.00	81.3	0.103	
			0.100
4.03	66.4	0.102	
			0.089
7.26	49.8	0.096	
			0.075
11.74	35.5	0.088	
			0.069
14.66	29.0	0.084	
			0.062
18.69	22.6	0.079	

Bei unseren Absorptions- und Reflexionsmessungen befand sich stets zwischen den beiden Quarzlinsen eine 4 mm dicke Quarzschicht in dem Strahlengang. Unter diesen Bedingungen hatte sich die mittlere Wellenlänge der Strahlung zu 108 μ ergeben. Ihr entspricht nach Tabelle II ein Absorptionskoeffizient $q_1 = 0.089$, während sich für Reststrahlen von Sylvin (63 μ) 0.281, für diejenigen von Bromkalium (82 μ) 0.216, für diejenigen von Jodkalium (96 μ) 0.104 ergeben hatte[1].

Durch Zufall machten wir die Beobachtung, daß unsere langwelligen Strahlen in sehr erheblichem Maße von schwarzem Papier und in geringem Betrage auch von schwarzer Pappe hindurchgelassen werden. Dies veranlaßte uns dazu, ihre Durchlässigkeit in einigen solchen Materialien genauer festzustellen und diese Untersuchung auch auf die Reststrahlen von Steinsalz ($\lambda = 52\,\mu$) und Flußspat ($\lambda = 26\,\mu$) sowie auf einige kürzere Wellenlängen des ultraroten Spektrums aus-

[1] Vgl. H. RUBENS und H. HOLLNAGEL, a. a. O. S. 49.

zudehnen. Zur Isolierung dieser kurzwelligen ultraroten Strahlungen diente ein mit Sylvinprisma bzw. Fluoritprisma versehenes Spiegelspektrometer. Zur Untersuchung gelangten folgende Materialien:

1. Schwarzes Seidenpapier von 0.025 mm Dicke, welches noch nicht ganz undurchsichtig war (in der Tabelle mit I bezeichnet).

2. Starkes lichtdichtes, schwarzes Papier, wie es zur Verpackung und Aufbewahrung von photographischen Platten dient, 0.11 mm dick (in der Tabelle mit II bezeichnet).

3. Schwarze Pappe von 0.4 mm Dicke.

4. Eine mit Hilfe einer Stearinkerze auf einer dünnen Glimmerplatte erzeugte Rußschicht. Diese erwies sich gegen Sonnenlicht als völlig undurchsichtig. Ihre Dicke ist dadurch definiert, daß sich auf einer Fläche von 10 qcm 1.8 mg Ruß befanden[1]. Der Einfluß, welcher von der Absorption der Glimmerplatte selbst herrührte, wurde dadurch eliminiert, daß man die Rußschicht von einem Teil der Glimmerplatte entfernte und die Ausschläge miteinander verglich, welche bei Einschaltung ihres berußten und ihres unberußten Teiles erhalten wurden.

Die Resultate dieser Messungen sind in der folgenden Tabelle III wiedergegeben. Wie man sieht, zeigen sämtliche vier Substanzen eine mit wachsender Wellenlänge zunehmende Durchlässigkeit, wie dies nach der eigenartigen Struktur der absorbierenden Medien wohl auch zu erwarten ist.

Tabelle III.

Strahlung	Wellenlänge λ	Durchlässigkeit D in Prozenten			
		Papier I	Papier II	Pappe	Ruß
	μ	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Mit Hilfe des Spiegelspektrometers isoliert..	2	0	0	0	0.5
	4	0.9	0	0	8.6
	6	1.7	0	0	16.0
	12	8.2	1.4	0	37.6
Reststrahlung von Fluorit..	26	24.2	3.2	0	76.7
" " Steinsalz	52	46.0	15.1	0	91.3
Durch Quarzlinsen isoliert..	108	61.5	33.5	1.6	91.5

Auffallend ist die außerordentlich geringe Absorption, welche die untersuchte Rußschicht für die langwellige Strahlung besitzt. Zwar gelang es uns, Rußschichten von solcher Dicke herzustellen, daß mehr als die Hälfte der langwelligen Strahlung darin absorbiert wurde, aber die Schichten blätterten dann leicht ab. Wir sahen uns deshalb veranlaßt, nach einem wirksameren Schwärzungsmittel für die temperaturempfindliche Lötstelle unseres Mikroradiometers zu suchen. Es zeigte

[1] Die Wägung der Rußschicht wurde mit Hilfe einer Nernstschen Mikrowage ausgeführt.

sich, daß ein dünner Überzug dieser Lötstelle mit einem Gemisch von Ruß und Natronwasserglas eine erheblich bessere Schwärzung lieferte als die vorher verwendete Rußschicht; die Empfindlichkeit unseres Radiomikrometers für lange Wellen wurde dadurch auf das Doppelte gesteigert.

Zur Untersuchung der Durchlässigkeit, welche einige Flüssigkeiten und ihre Dämpfe für unsere langen Wellen besitzen, haben wir uns verschiedener Absorptionsgefäße bedient, welche mit Quarzfenstern versehen waren. Eines von diesen Gefäßen, welches zur Aufnahme von Flüssigkeiten bestimmt war, bestand aus einem Bleiring von 0.158 mm Dicke oder aus einem Glasring von 1 mm Dicke, gegen welche zwei Quarzplatten von 2 mm Dicke angepreßt wurden. Die Dämpfe wurden in einem 20 cm langen, 6 cm weiten Messingrohr untersucht, welches mit zwei seitlichen Ansatzrohren versehen war und an beiden Endflächen durch luftdicht aufgekittete 2 mm dicke Quarzplatten verschlossen wurde. Die Füllung dieses Absorptionsgefäßes mit dem zu untersuchenden Dampf geschah in der Weise, daß ein schwacher Strom trockener Zimmerluft durch zwei hintereinander geschaltete mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllte Waschflaschen und dann durch das Untersuchungsrohr dauernd hindurchgeleitet wurde. Die Durchlässigkeit des betreffenden Dampfes ergab sich dann als das Verhältnis der Ausschläge, welche man erhielt, wenn das Absorptionsrohr einmal mit dem gesättigten Dampf, das andere Mal mit trockener Zimmerluft gefüllt war. Die Temperatur des gesättigten Dampfes wurde gemessen.

Bei der Untersuchung des flüssigen Wassers konnte das oben beschriebene Absorptionsgefäß nicht verwendet werden, weil das Wasser sich in Schichten von 0.158 mm Dicke schon als undurchlässig erwies. Es wurde deshalb das Interferometer in den Strahlengang eingeschaltet und ein Wassertropfen zwischen die beiden Quarzplatten desselben gebracht. Sie wurden dann einander so weit genähert, bis die Dicke der eingeschlossenen Wasserschicht, welche auf optischem Wege ermittelt wurde, eine für die Absorptionsmessung passende Größe erreicht hatte.

Zur Ermittelung der Wasserdampfabsorption wurde ein zweites Absorptionsrohr mit offenen Enden von 40 cm Länge und 9 cm Weite verwendet[1], welches auf elektrischem Wege geheizt werden konnte, so daß seine Temperatur dauernd etwa 150° betrug. Durch ein seitliches Ansatzrohr konnte aus einem Siedegefäß Wasserdampf von 100° und Atmosphärendruck in das Absorptionsrohr eingeleitet werden,

[1] Dasselbe Rohr wurde früher zur Messung der Absorption benutzt, welche die Reststrahlen von Bromkalium und Jodkalium im Wasserdampf erfahren.

welcher innerhalb des Absorptionsrohres überhitzt wurde und, solange er sich im Strahlengange befand, keine Wolken bildete.

Aus den Zahlen der Tabellen IV und V ist die Durchlässigkeit der untersuchten Flüssigkeiten und Dämpfe zu ersehen. Die für die Flüssigkeiten beobachteten Werte sind sämtlich etwas zu hoch, weil durch das Einbringen der Flüssigkeit in das Absorptionsgefäß die Reflexion der Strahlung an den einander zugekehrten inneren Oberflächen der Quarzplatten vermindert wird. Ohne Kenntnis des Brechungsexponenten der untersuchten Flüssigkeiten läßt sich indessen die erforderliche Korrektion nicht anbringen.

Tabelle IV (Flüssigkeiten).

Material	Dicke d	Prozentische Durchlässigkeit D
	mm	Prozent
Benzol	1.00	56.8
Äthylalkohol	0.158	7.9
Äthyläther	0.158	37.1
Rizinusöl	0.158	46.1
Wasser	0.029	25.8
Wasser	0.044	13.6

Wasser und Wasserdampf erweisen sich auch in diesem Spektralgebiet als stark absorbierend, indessen ist ihre Durchlässigkeit hier größer als in manchen anderen Gebieten des Spektrums. Vergleichen wir die beobachteten Durchlässigkeiten mit denjenigen, welche sich für die Reststrahlen von Bromkalium ergeben hatten ($\lambda = 82\,\mu$), so zeigt das flüssige Wasser für unsere langen Wellen eine geringere[1], das dampfförmige Wasser eine stärkere Absorption.

Daß Benzol sowohl im flüssigen wie auch im dampfförmigen Zustand sehr durchlässig ist, stimmt mit dem aus früheren Arbeiten[2] bekannten optischen Verhalten dieser Substanz gut überein.

In Tabelle V ist in der dritten Spalte die berechnete »korrespondierende Dicke« δ einer Flüssigkeitsschicht angegeben, welche man erhalten würde, wenn die gesamte Dampfmenge zu einer Flüssigkeitsschicht von gleichem Querschnitt kondensiert wäre. Es zeigt sich auch

[1] Mit demselben Absorptionsrohr geprüft hatte sich die Durchlässigkeit dieser Wasserdampfschicht für die Reststrahlen von Bromkalium ($82\,\mu$) zu 38.7 Prozent, für diejenigen von Jodkalium ($96\,\mu$) zu 33 Prozent ergeben. Die Absorption des Wassers für die Reststrahlen von Bromkalium ist mit Hilfe einer Seifenlamelle untersucht worden, welche 10 Prozent Glyzerin und 1 Prozent ölsaures Natron enthielt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Durchlässigkeit des reinen Wassers einen etwas höheren Wert ergeben hätte.

[2] H. Rubens und E. Aschkinass, Wied. Ann. 64, S. 602 und 65, S. 241, 1898.

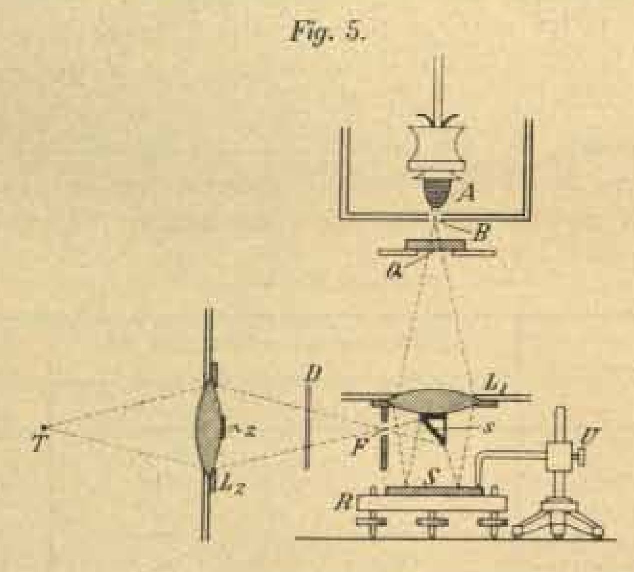
Tabelle V (Dämpfe[1]).

Material	Dicke der Dampfschicht d	Korrespondierende Dicke einer Flüssigkeitsschicht δ	Prozentische Durchlässigkeit D
	mm	mm	Prozent
Alkoholdampf	200	0.023	88
Ätherdampf	200	0.350	35.5
Benzoldampf........	200	0.0627	100
Wasserdampf	400	0.21	19.6
Kohlendioxyd	200	—	100

hier, daß die Dämpfe bei gleicher Zahl der im Strahlengang befindlichen Moleküle sich als durchlässiger erweisen als die Flüssigkeiten. Ganz besonders gilt dies vom Wasser.

Bei der Beobachtung des Reflexionsvermögens haben wir uns bemüht, die Versuchsanordnung so zu wählen, daß die Reflexion an den zu untersuchenden Oberflächen möglichst senkrecht erfolgte. Dicht unter der Lichtquelle A (Fig. 5), welche wiederum durch den Glüh-

Fig. 5.



strumpf eines Invertbrenners gebildet wird, befindet sich der doppelwandige Blechschirm C mit dem Diaphragma B. Die Strahlen durchdringen die 4 mm dicke Quarzplatte Q, darauf die Quarzlinse L_1 und fallen dann auf den ebenen Silberspiegel S, welcher auf ein mit drei Stellschrauben versehenes Tischchen R aufgekittet ist. Mit Hilfe einer empfindlichen Dosenlibelle kann der Spiegel S genau horizontal eingestellt werden. Die langwelligen Strahlen, welche nach ihrem Durchgang durch die Linse L_1 stark konvergieren, werden nach Reflexion an

[1] Die Temperatur des gesättigten Dampfes betrug bei Alkohol und Benzol 16°, bei Äther 11°.

dem Spiegel S auf den kleinen unter 45° geneigten silbernen Planspiegel s geworfen und in dem Diaphragma F zu einem Bilde der Blende B vereinigt. Von F ab ist der Strahlengang der nämliche wie in Fig. 1. Wie man sieht, unterscheidet sich die Versuchsanordnung der Figur 5 von derjenigen der Figur 1 nur durch die Einschaltung der beiden Silberspiegel S und s, von welchen der letztere, welcher eine elliptische Gestalt besitzt, zugleich auch die Rolle der kreisförmigen Blende α_1 in Fig. 1 mit übernimmt. Die Messung des Reflexionsvermögens geschah in der Weise, daß der Ausschlag des Mikroradiometers beobachtet wurde, sowohl, wenn der Silberspiegel S sich auf dem Tischchen R befand, als auch, wenn derselbe durch eine Platte aus der zu untersuchenden Substanz ersetzt war. Hierbei wurde sorgfältig darauf geachtet, daß die reflektierenden Oberflächen stets genau horizontal lagen und sich immer in gleicher Höhe befanden. Daß die zuletzt genannte Bedingung erfüllt war, wurde mit Hilfe eines Tasters U kontrolliert. Bei der Untersuchung der Flüssigkeiten befand sich auf dem Tischchen R eine Kristallisationsschale, welche bis zu der erforderlichen Höhe mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt wurde.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tab. VI zusammengestellt. Außerdem sind in der Tabelle die Reflexionsvermögen einiger untersuchter Substanzen für die Reststrahlen von Bromkalium angegeben[1]. Ferner sind in den beiden letzten Vertikalreihen die Dielektrizitätskonstanten[2] K und die hieraus sich ergebenden Reflexionsvermögen

Tabelle VI.

Substanz	Reflexionsvermögen, beobachtet für Reststrahlung von KBr $\lambda = 82\,\mu$	isoliert durch Linsen $\lambda = 108\,\mu$	K	R_∞
	Prozent	Prozent		
Kalkspat	—	47.1	8.5	24.0
Marmor	—	43.8	6.14	18.1
Steinsalz	25.8	20.3	6.29	18.5
Sylvin	36.0	19.3	4.94	14.3
Bromkalium	82.6	31.1	—	—
Jodkalium	29.6	35.5	—	—
Fluorit	19.7	20.2	6.8	19.7
Glas	—	19.2	6.66	19.5
Wasser	9.6	11.6	81	64
Alkohol	—	1.6	25	44.5
Rizinusöl	—	4.3	4.78	13.9

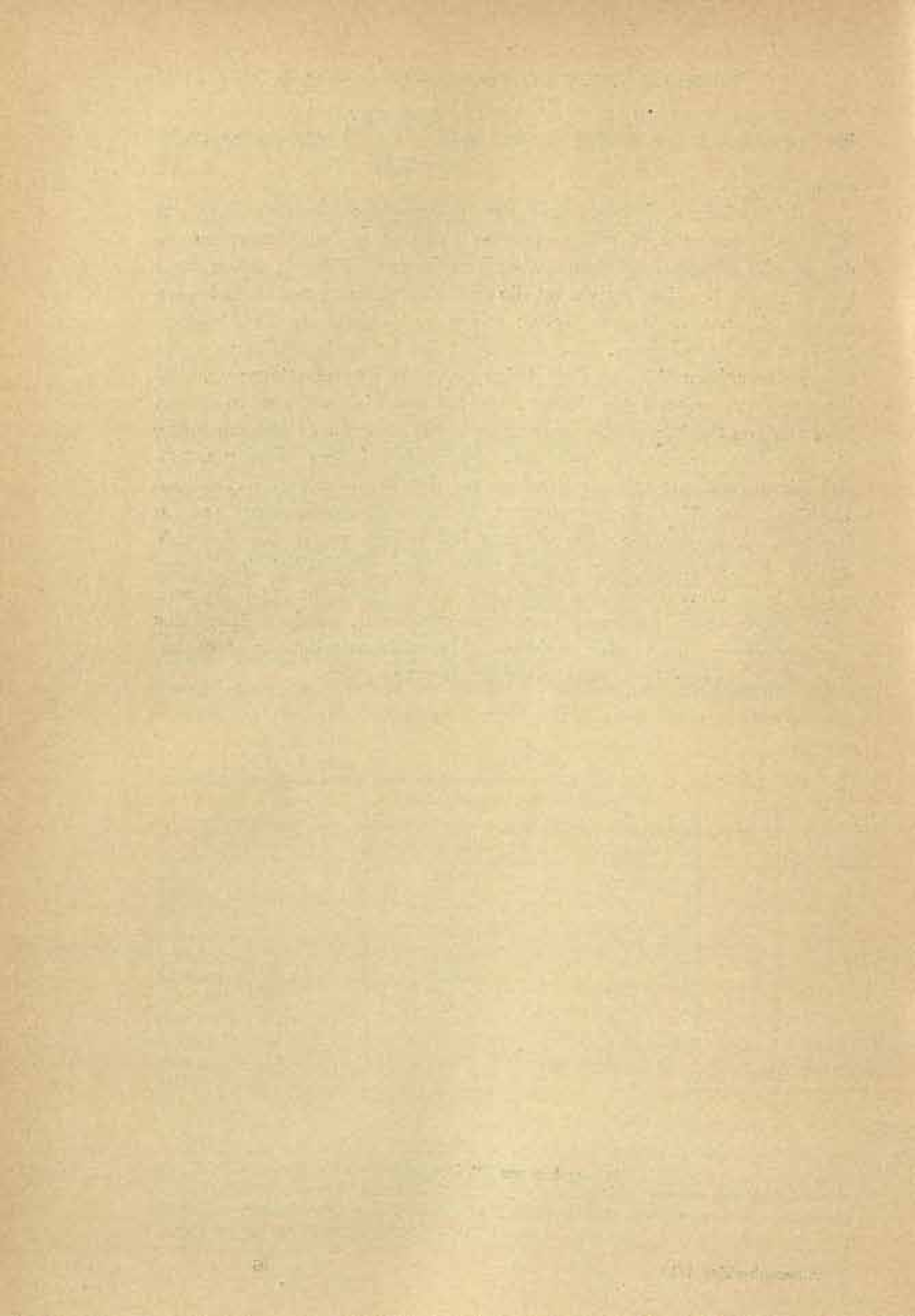
[1] Diese Zahlen sind der Tabelle auf S. 50 der zitierten Arbeit von H. Rubens und H. Hollnagel entnommen.

[2] Für Kalkspat ist der Mittelwert der Dielektrizitätskonstanten parallel und senkrecht zur Achse angegeben. Die Dielektrizitätskonstante der untersuchten Glassorte wurde für 15 cm lange Wellen ermittelt.

für unendlich lange Wellen $R_\infty = 100 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{K}}{1-\sqrt{K}}\right)^2$ für einige Stoffe aufgeführt.

Bei Steinsalz, Flußspat und der untersuchten Glassorte liegt das für unsere langwelligen Wärmestrahlen beobachtete Reflexionsvermögen der aus der Dielektrizitätskonstanten berechneten Größe R_∞ schon recht nahe. Auch bei dem Sylvin ist die Übereinstimmung zwischen beiden Größen für unsere langen Wellen schon viel besser als für die Reststrahlen von Bromkalium. Dagegen ergibt sich bei Kalkspat, Marmor und den untersuchten Flüssigkeiten keine derartige Übereinstimmung. Die Brechungsexponenten von Wasser, Alkohol und Rizinusöl sind in diesem langwelligen Spektralgebiet noch immer von derselben Größenordnung wie in dem sichtbaren Spektrum. Speziell bei dem Wasser würde sich für unsere langwelligen Strahlen aus dem beobachteten Reflexionsvermögen und Absorptionsvermögen ein Berechnungsexponent $n = 1.9$ ergeben. Eine derartige Berechnung hat jedoch wegen der Inhomogenität der Strahlung nur geringe Bedeutung. Wahrscheinlich ist der relativ hohe Wert des beobachteten Reflexionsvermögens (11.6 Prozent) nicht durch einen größeren Brechungsexponenten, sondern durch das Vorhandensein eines oder mehrerer Absorptionsstreifen in dem betrachteten langwelligen Spektralgebiet hervorgerufen.

Ausgegeben am 22. December.



SITZUNGSBERICHTE 1910.

DER LIII.

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Diels las: Über einen neuen Versuch, die Echtheit einiger Hippokratischen Schriften nachzuweisen.

Die Hypothese Hermann Schöne's (D. Med. Wochenschr. 1910, n. 9. 10), aus Citaten des Diokles und Ktesias echte, theils verlorene, theils erhaltene Schriften des Koers Hippokrates nachzuweisen, scheitert daran, dass im Anfang des 4. Jahrhunderts genaues Citiren nicht als üblich vorausgesetzt werden darf.

*2. Derselbe legte vor: Hippokratische Forschungen II. III (Forts.).

II gibt den Ertrag einer neuen Collation von Θ (Vindob. gr. med. 4 s. X) und P (Paris. lat. 7027 s. X) für Hipp. de victu I 1—24.

III gibt eine Epikrisis der Nelson'schen Ausgabe de flatibus mit Beiträgen zur Hippokratischen Wort- und Dialektkunde.

3. Hr. Erman überreichte im Auftrage der Deutschen Orient-Gesellschaft deren 14. wissenschaftliche Veröffentlichung: »Das Grabdenkmal des Königs Sahu-Re.« Band I: Der Bau. Von L. Borchardt. Leipzig 1910.

Über einen neuen Versuch, die Echtheit einiger Hippokratischen Schriften nachzuweisen.

Von H. Diels.

Die Skepsis, die bei den modernen Forschern in bezug auf die Hippokratische Frage herrscht, und die bei einem der hervorragendsten Kenner der antiken Medizin zu der Ansicht geführt hat, Hippokrates habe vielleicht wie Sokrates gar nichts Schriftliches hinterlassen[1], hat in Hermann Schöne einen Gegner gefunden. In einem lichtvollen Vortrage, den er auf der Grazer Philologenversammlung gehalten hat, versuchte er nicht nur ein vereinzeltes Fragment für den großen Koer in Anspruch zu nehmen, sondern auch die beiden großen und wichtigen Werke über die Knochenbrüche (περὶ ἀγμῶν) und die Einrichtung der Gelenke (περὶ ἄρθρων) als echt zu erweisen. So sehr die neuen, von voller Beherrschung des ganzen Materials zeugenden Ausführungen des Redners auf den ersten Blick bestechen mußten, so blieben mir doch einige Bedenken im Hintergrunde, die ich nach Schluß des Vortrags dem gelehrten Redner bei späterer Gelegenheit mitzuteilen versprach. Inzwischen ist dieser Vortrag im Druck erschienen[2], und die Skepsis, die ich leider auch dieser Lösung entgegenbringe, kann nun auf das einzelne gebührend eingehen.

H. Schöne geht wie billig von dem einzigen Zeugnisse eines Zeitgenossen aus, Platons Lob im Phaidros S. 270c ff.: »Glaubst du, fragt Sokrates, daß die Natur der Seele richtig begriffen werden könne ohne die Natur des Alls (ἄνευ τῆς τοῦ ὅλου φύσεως)?« »Nein«, antwortet Phaidros, »wenn man dem Asklepiaden Hippokrates irgend Glauben schenken darf, kann man selbst über die Natur des Körpers ohne diese Methode (d. h. die Kenntnis des Alls) nichts ermitteln.« »Alle hervorragenden Künste bedürfen solcher Naturspekulation (ἀδολεσχίας καὶ

[1] Max Wellmann in Krolls *Altertumswissenschaft* S. 147.

[2] *Deutsche Medizin. Wochenschrift* 1910. Nr. 9 und 10. Da der Sonderabdruck dieser Zeitschrift, den ich der Güte des Verfassers verdanke, nur eine (bei unsern philologischen Journalen glücklich überwundene) Sonderpaginierung enthält, ist es mir leider unmöglich, im folgenden genauer zu zitieren.

μετεωρολογίας φύσεως πέρι)[1]. So hat Perikles den hohen Schwung seiner Beredsamkeit der Meteorologie des Anaxagoras zu verdanken« (S. 269 E 270 A). Schöne nimmt nun an, daß solche Grundsätze eines hervorragenden Arztes einem Laien wie Phaidros zunächst mündlich durch eine ἐπίδειξις des Hippokrates, dann auch durch eine schriftliche Festlegung dieser Art bekannt geworden sein konnten. Eine solche Schrift ist uns im Hippokratischen Corpus nicht überliefert. Allein Schöne glaubt ein programmatisches Wort daraus bei Galen, Prognostica de decubitu ex math. scient. XIX 530 erhalten: die bedeutendsten Ärzte der Vorzeit bedienen sich der Astrologie zur Prognose: Ἱπποκράτης γοῦν ὁ πολὺς σὺν τῇ ἀρχαιότητι καὶ θαυμαστὸς τὴν ἐπιστήμην φησίν· »ὁκόσοι ἰατρικὴν ἀσκέοντες φυσιογνωμίης ἀμοιρέουσι, τουτέων ἡ γνώμη ἀνὰ σκότον ἀλινδουμένη νωθρὰ γηράσκει[2].« Die dialektische Form, die hier und da, in der indirekten noch mehr als in der direkten Überlieferung, durch Attikisierung und Hyperionisierung gelitten hat, darf kein Befremden erregen. Der Sinn entspricht, wie Schöne gesehen hat, durchaus dem Prinzip der Naturerkenntnis, die hier mit einem neuen, aber untadeligen Worte φυσιογνωμίη genannt wird. Man hat darunter also nicht Physiognomonik[3], sondern die ἀδολεσχία καὶ μετεωρολογία φύσεως πέρι zu verstehen, die Plato an Hippokrates rühmt und die man vielleicht schon im fünften Jahrhundert φυσιολογία nannte[4]. Es mag, wie Schöne zugibt, auf Rechnung des Astrologen zu setzen

---

[1] Man erwartet ἀδολεσχίας φύσεως πέρι καὶ μετεωρολογίας, wie Plutarch Perikles c. 5 τῆς λεγομένης μετεωρολογίας καὶ μεταρσιολεσχίας die Stelle paraphrasiert. Darf man bei Plato die Worte καὶ μετεωρολογία als aus dem Folgenden (270 A 4) eingeschwärzt streichen? Jedenfalls ist es mir nicht verständlich, wie man mit Rücksicht auf diese Stelle in Zweifel ziehen kann, daß der Platonische Hippokrates »naturphilosophische Konstruktionen« seinem System zugrunde legt, wie dies Gomperz gegen meine früheren Darlegungen (Hermes 45, 125 ff.) in den Anz. d. W. Ak. 1910, n. 4, S. 20 tut. Wenn ich den universalistischen Standpunkt Platons und des Platonischen Hippokrates (vgl. auch Charm. 156 E) im Gegensatz zu dem Empiriker De prisca medicina, der auf die einzelnen Fälle achtet (I 25, 1 Kühl.), einen idealistischen nenne, so geschieht dies mit Rücksicht auf den Grundgegensatz aller Weltanschauung, den Laas in seinem Buche »Idealismus und Positivismus« dargelegt hat. Diese Grundbegriffe haben mannigfache Wandlungen der Namen und Nuancen im Laufe der Jahrtausende durchgemacht; aber wenn man nicht überhaupt darauf verzichtet, moderne Begriffe auf antike Verhältnisse anzuwenden, was der geehrte Verfasser der »Griechischen Denker« am letzten tun wird, muß man jene von Allgemeinbegriffen ausgehende Richtung, die Platon seinem Denken verwandt fühlt, als Idealismus und die sie als καινὸν τρόπον brandmarkende des Empirikers De prisca medicina als »Positivismus« bezeichnen.

[2] Die handschriftliche Grundlage teilt Schöne a. O. mit. Er setzt die Schrift frühestens in das 3. Jahrhundert, weil (wie er mir jetzt brieflich mitteilt) die Wendung Ἱπποκράτης ὁ πολὺς im 2. Jahrhundert noch nicht nachweisbar sei.

[3] Die Vulgatüberlieferung gab φυσιογνωμονίης.

[4] Der Titel der Schrift des Archelaos bei Suid. (Vors. 323, 21). φυσιολόγος scheint schon Diogenes von Apollonia gebraucht zu haben. (Simplic. Vors. 329, 2.)

sein, der unter dem Namen Galens diese mystische Schrift verfaßt hat, wenn diese Physiologie mit der Sterndeuterei in Verbindung gesetzt wird. Dies findet sich nun zwar schon bei Cicero de divin. I 41, 90, wo die Druiden und Chaldäer bereits *naturae rationem, quam* φυσιολογίαν *Graeci appellant notam esse sibi profitebantur et partim auguriis partim coniectura quae essent futura dicebat*, allein über Poseidonios, der hier Cicero diese Kenntnis vermittelt, wird man nicht gern diese Vermischung der ionischen Naturwissenschaft mit der chaldäischen Astrologie hinaufführen wollen. Aber gerade dies, daß der astrologische Verfasser dem Hippokrateszitate Gewalt antun, daß er es seinen Absichten erst anpassen muß, scheint Schöne ein Beweis der Echtheit. Aber im besten Falle zeugt dies doch nur davon, daß das Fragment nicht erst ad hoc gefälscht, sondern schon länger existiert hat, im besten Falle, daß es in die Hippokratische Zeit hinaufragt, wo sowohl die Erwähnung der Astronomie in ihrem Einfluß auf die Medizin als der bombastische Stil, den das Fragment zur Schau trägt[1], in dem Hippokratischen Korpus selbst Parallelen findet. Aber was will das besagen, wenn wir zu der erhaltenen Schrift Περὶ φυσέων, die man bereits im vierten Jahrhundert dem Hippokrates zuschrieb[2], nun noch ein ähnliches meteorologisch orientiertes, in späterer Zeit auf Hippokrates' Namen gehendes altes Buch erhalten? Wo ist also die zeitgenössische Instanz, welche die Echtheit verbürgt? Schöne glaubt sie in Platons Phädrusstelle zu finden, insofern nicht nur der allgemeine Gedanke des Fragmentes stimme, was man bereitwillig zugestehen, aber nicht durchschlagend nennen kann, sondern auch die individuelle Phrase τούτων ἡ γνώμη ἀνὰ σκότον ἀλινδουμένη in dem weiteren Worte des Sokrates (270 DE) ἡ γοῦν ἄνευ τούτων μέθοδος ἐοίκοι ἂν ὥσπερ τυφλοῦ πορείᾳ ein Echo finde. Aber, irre ich nicht, ist das Bild bei Platon und dem angeblichen Urhippokrates von ganz verschiedenen Gesichtspunkten aus gesehen. Platon denkt bei seinem σκότος als Gegensatz an das Licht, das die Ideenwelt spendet, an die Erhebung über die Empirie, wie, abgesehen von vielen anderen, eine frühere Stelle des Phaidros außer Zweifel setzt (256 D): εἰς γὰρ σκότον καὶ τὴν ὑπὸ γῆς πορείαν οὐ νόμος ἐστὶν ἔτι ἐλθεῖν τοῖς κατηργμένοις ἤδη τῆς ὑπουρανίου πορείας. Dagegen denkt jener Hippokrates wohl an das unglückliche Los der Uneingeweihten (σκότος καὶ βόρβορος Aristoph. Frösche 272) im Gegensatz zu dem φῶς κάλλιστον (ebenda 155) der Seligen, die sich ewiger Jugend erfreuen im Gegensatz zu dem unseligen Orte der Verdammten, wo nach Empedokles fr. 121:

---

[1] Es ist daher nicht geraten, mildernde Änderungen an dem überlieferten, sehr wohl verständlichen Wortlaut vorzunehmen.

[2] Vgl. Hermes XXVIII 428.

φόνος τε Κότος τε καὶ ἄλλων ἔθνεα Κηρῶν
αὐχμηραί τε νόσοι καὶ σήψιες ἔργα τε ῥευστά
Ἄτης ἂν λειμῶνα κατὰ σκότος ἠλάσκουσιν.

Da unter den Keren, die im Vorhof der Unterwelt hausen, Vergil nach griechischem Vorbild[1] auch die Senectus nennt (Än. VI 275), so versteht man in diesem Zusammenhange ἀνὰ σκότον ἀλινδουμένη νωθρῷ γηράσκει. Das Wort des Hippokrates würde also deutsch etwa lauten: »So viele die Heilkunst ausüben, ohne der Naturerkenntnis teilhaftig zu sein, deren Geisteskraft wälzt sich im Dunkeln und in stumpfsinnigem Altern dahin.« Dieser Prophetenstil, der an Heraklit und seine ärztlichen Nachahmer erinnert, hat, wie Schöne richtig gesehen hat, nur in einer Epideixis rechten Sinn, kann aber sehr wohl einem jener »idealistischen« Iatrosophisten zugetraut werden. Der »echte« Hippokrates aber hat sich, nachdem sich die engere Beziehung des Phädrus zu jenem Fragment als nichtig herausgestellt hat, wiederum verflüchtigt.

Aber Schöne sucht den Schatten auch noch durch ein zweites Argument einzufangen. Pseudogalen läßt auf jenes Fragment einen Bericht über Diokles von Karystos folgen, der nicht bloß selbst diese Ansicht ausführlicher dargelegt, sondern auch Mondbeobachtungen der alten Ärzte verzeichnet habe[2]. Schöne nimmt nun an, daß Diokles der Vermittler auch des ersten Zitates sei, so daß ein Zeuge vom Anfang des 4. Jahrhunderts für die Echtheit bürge.

Allein diese Annahme beruht auf einer falschen Voraussetzung, die auch Max Wellmann in seiner grundlegenden Fragmentsammlung des Diokles zu einer unrichtigen Auffassung des Verhältnisses zwischen Diokles und Hippokrates geführt hat. In den Brüsseler Fragmenten des Vindicianus, die Wellmann veröffentlicht hat[3], hat es den Anschein, als ob Diokles ein kritisches Werk mit genauen Zitaten der früheren

---

[1] Der Kampf des Herakles mit dem Γῆρας (Gegenstück zur Vermählung mit der Ἥβη) gehört zu den Infernomotiven des alten Heraklesepos, wie Acheloos, Hesperiden u. a.

[2] Διοκλῆς δὲ ὁ Καρύστιος καὶ ῥητότερον οὐ μόνον αὐτὸς ⟨ταὐτὸ⟩ φησιν, ὡς καὶ σὺ γινώσκεις, ἀλλὰ καὶ τοὺς ἀρχαίους ἱστορεῖ ἀπὸ τῶν φωτισμῶν καὶ τοῦ δρομήματος τῆς σελήνης τὰς κρίσεις ποιουμένους τῶν νόσων. Der Apparat, den mir Schöne liebenswürdigst zur Verfügung gestellt hat, beseitigt zunächst mit ῥητότερον A die Lesart der übrigen Hss. und der Vulgata ῥήτωρ, die zu unwahrscheinlichen Konjekturen und Kombinationen Veranlassung gegeben hat. Ich hatte vor Kenntnis der Hss. ῥητῶς vermutet, aber die Lesart von A ist vorzuziehen. — αὐτὸς BC: αὐτὸ A. Danach vermutet Schöne ταὐτό. Ich hatte schon vordem αὐτὸς ⟨ταὐτὸ⟩ vermutet und glaube, daß αὐτὸς wegen des Folgenden nicht entbehrt werden kann. — σὺ BC: fehlt A, der γινώσκει schreibt. Angeredet wird der unbekannte Arzt Aphrodisios 531, 3. — τῶν φωτισμῶν BC: φωτισμοῦ A, vulg. — κρίσεις (κρὶς C) ποιουμένους τῶν νόσων BC: προγνώσεις π. τῶν νόσων A, vulg.

[3] *Fragments. der griech. Ärzte* I 208. Ich habe früher ähnlich geurteilt über die doxographischen Beziehungen zu Diokles Dox. 435, Anm. 9.

Ärzte und Naturphilosophen verfaßt habe, z. B. c. 5 *Diocles his assertionibus* (nämlich des Diogenes von Apollonia) *respondens ait: in libro trigesimo octavo Hippocrates, quem graece* περὶ ὀκταμήνων *appellamus* und ähnlich in dem Kommentar des Stephanus fr. 34 W. καὶ ἀπορεῖ ὁ Διοκλῆς πρὸς τὸν Ἱπποκράτην λέγων· τί φῄς, ὦ Ἱππόκρατες; ὁ καῦσος κτλ. Nun hat schon Wellmann selbst gesehen, daß die Buchzitate des Hippokrates erst von dem gelehrten Autor der Brüsseler Exzerpte (Soran) herrühren können, allein er nahm doch an, daß die Hippokrateszitate usw. selbst aus Diokles stammten und »daß dem Karystier, der außer den sicher unechten Schriften Περὶ ὀκταμήνων, Περὶ τροφῆς und Περὶ φύσιος παιδίου auch das zweite Buch der Aphorismen als hippokratisch gekannt hat und vermutlich noch eine Reihe weiterer Schriften, bereits eine Sammlung hippokratischer Schriften vorgelegen hat. Da er zeitlich dem Hippokrates nicht allzufern stand, so wird die Vermutung nicht von der Hand zu weisen sein, daß er der Schöpfer dieses Corpus gewesen ist, und seine Bezeichnung als ἄλλος Ἱπποκράτης seitens der Athener würde darin eine genügende Erklärung finden.«

Diese Auffassung widerspricht der Art, wie im 5. und im Anfang des 4. Jahrhunderts in ärztlichen wie in allen andern Kreisen die Prosaschriftsteller einander kritisieren und zitieren. Das Hippokratische Corpus, das uns doch hierfür ein ausreichendes Material an die Hand gibt, zitiert nie ältere Ärzte mit Namen, sooft auch gegen ihre Ansichten polemisiert wird[1]. Es ist bekannt, daß auch in der son-

[1] Schriften im allgemeinen können genannt werden wie οἱ συγγράψαντες τὰς Κνιδίας καλεομένας γνώμας in der Schrift Περὶ διαίτης ὀξέων II 224 L. Aber auch hier fehlt der Individualname. Thukydides tadelt einmal Hellanikos, kritisiert aber zwei bestimmte Stellen Herodots anonym. Herodot zitiert keinen der Physiker über die Nilschwelle, die er II 20 kritisiert: Ἑλλήνων μέν τινες ἐπίσημοι βουλόμενοι γενέσθαι σοφίην ἔλεξαν περὶ τοῦ ὕδατος τούτου τριφασίας ὁδούς. Hekataios ist ihm die historische Persönlichkeit, nicht der Autor (obgleich er ihn öfter wörtlich benutzt), mit Ausnahme von VI 137. Hier beginnt die Philologie. Vgl. N. Jahrb. 1910, Abt. I, S. 24. Am weitesten kommt der späteren und unserer Zitierart entgegen Xenophon, der nicht nur auf seine Anabasis mit dem famosen Themistogeneszitat verweist, sondern auch im Eingang von Περὶ ἱππικῆς Simon als Vorgänger nennt. Wirkliche Zitate sind die Berufungen auf Ktesias' Anab. I 8. 26. 27, wo er eben als Augenzeuge fungiert. Wenn der Verfasser De nat. hom. 1 (VI 34 L.) den Melissos und der Verfasser De prisca arte den Empedokles nennen, so zielt dies nicht, wie man wohl gemeint hat, auf einzelne Stellen, sondern auf die ganze Philosophie der Männer. So ist auch die Anführung des Gorgias und der anderen Philosophen in Isokrates' Helena 3 und Antidosis 268 kein eigentliches Zitat, sondern Stellungnahme zu der Weltanschauung der betreffenden Zelebritäten, was wegen der Kontroverse über das Stillschweigen des Isokrates betreffs Gorgias' Helena wichtig ist. Erst als die Stilanalyse einsetzte (Isokr. Busiris, Platons Phädrus, Aristoteles' Rhetorik, Poetik), begann auch das wirkliche wörtliche oder halbwörtliche Zitieren, das dann in der alexandrinischen Epoche zu wissenschaftlicher Akribie ausgebildet wurde.

stigen Literatur dieser Zeit die Anonymität als Anstandsregel herrscht. Das ὀνομαϲτὶ ἐλέγχειν ist außerordentlich selten und die wirklich unversehrt erhaltenen Fragmente des Diokles bestätigen das[1]. So fr. 112 οἱ μὲν οὖν ὑπολαμβάνοντεϲ τὰ τοὺϲ ὁμοίουϲ ἔχοντα χυλοὺϲ ἢ ὀϲμὰϲ ἢ θερμότηταϲ ἢ ἄλλο τι τῶν τοιούτων πάντα τὰϲ αὐτὰϲ ἔχειν δυνάμειϲ οὐ καλῶϲ οἴονται. Das ist eine Paraphrase des Hippokrates de diaeta II 39. Dann folgt eine vom Standpunkt des Empirikers aus verständliche Polemik dagegen, aber auch in den Formen der Anonymität: αἰτίαν δὲ οἳ μὲν οἰόμενοι δεῖν ἐφ' ἑκάϲτῳ λέγειν . . . ἀγνοεῖν ἐοίκαϲιν πρῶτον μὲν κτλ.[2]. Die späteren Ärzte der alexandrinischen Zeit und Soran, der gelehrteste Arzt der römischen Epoche, fanden solche Bezüge auf das Hippokratische Corpus und andere ärztliche Schriften, die ihnen zugänglich waren, und wußten diese anonymen Berichte in doxographische Form umzusetzen. Allein diese spätere gelehrte Arbeit und Methode darf nicht in die Zeit des Diokles hinaufverlegt und eine bei gewissen Commentatoren beliebte Form der lebhaften Kontroverse mit uralten Autoritäten τί φῄϲ Πλάτων u. dgl.[3] dem absolut sachlich schreibenden Diokles zugetraut werden. Somit sind alle Berührungen des Diokles mit Hippokratischer Literatur zwar sehr wertvoll zur Fixierung eines sicheren Terminus ante quem der betreffenden Schriften, aber gänzlich ungeeignet, um Diokles zum Zeugen für die »Echtheit« der Hippokratischen Schriften aufzurufen. Der Autoritätsglaube, der sich erst nach dem Untergang der politischen Selbständigkeit auch auf geistigem Gebiet ausbildet (Fahnenträger Epikuros), hatte diese älteren Ärzte noch nicht ergriffen. Sie schreiben, wie die alten Historiker, ungeniert ab, wo sie etwas Gutes finden[4], und tadeln ungeniert, wo sie etwas Besseres zu wissen glauben. Aber das schriftstellerische Individuum, die Persönlichkeit ist ihnen noch nicht so wichtig wie den späteren. Es ist ihnen noch um die Sache zu tun, und darum ist der Begriff der Schriftstellerindividualität und des literarischen Eigentums bei ihnen noch nicht voll entwickelt.

Zur Erläuterung dieser Arbeitsmethode, die auch in den einzelnen Schriften des Hippokratischen Corpus sich oft genug aufweisen läßt, will ich eine authentisch erhaltene Stelle des Diokles hinsetzen, weil ich die sachliche Erklärung, die bisher noch nicht gelungen war, geben kann.

[1] Vgl. Wellmann, a. a. O. S. 56. 63.
[2] Fredrich, Hipp. Unters. (Wil., Phil. Unters. XV) 171.
[3] Siehe oben S. 1144, 5.
[4] Sogar wörtlich, vgl. Wellmann, a. a. O. S. 6.

Hippocr. de artic. 80 (II 239, 22 Kühlew.).

δακτύλων δὲ ἢν ἐκπέσῃ ἄρθρον τι τῶν τῆς χειρός . . . ἐκπίπτει δὲ τέσσαρας τρόπους ἢ ἄνω ἢ κάτω ἢ ἐς τὸ πλάγιον ἑκατέρωθεν . . . ἢν μὲν οὖν ἐς τὸ ἄνω ἐκπέσῃ ἢ ἐς τὸ κάτω . . . ῥηΐδιόν ἐστιν ἐμβάλλειν. τρόπος δὲ τῆς ἐμβολῆς ὅδε· περιελίξαι τὸν δάκτυλον ἄκρον ἢ ἐπιδέσματί τινι ἢ ἄλλῳ τρόπῳ τοιούτῳ τινί, ὅκως ὁκόταν κατατείνῃς ἄκρου λαβόμενος, μὴ ἀπολισθάνῃ . . . ἐμβάλλουσι δὲ ἐπιεικέως καὶ αἱ σαῦραι αἱ ἐκ τῶν φοινίκων πλεκόμεναι, ἢν κατείνῃς ἔνθεν καὶ ἔνθεν τὸν δάκτυλον λαβόμενος τῇ μὲν ἑτέρῃ τῆς σαύρης, τῇ δὲ ἑτέρῃ τοῦ καρποῦ τῆς χειρός.

Diocles fr. 188 W. (Apoll. Cit. II 13, 2 Schöne).

δακτύλου μὲν ἄρθρον ἄν τε ποδὸς ἄν τε χειρὸς ἐκπέσῃ, τετραχῶς ἐκπίπτει ἢ ἐντὸς ἢ ἐκτὸς ἢ εἰς τὰ πλάγια. ὅπως δ᾽ ἂν ἐκπέσῃ, ῥᾴδιον γνῶναι πρὸς τὸ ὁμώνυμον καὶ τὸ ὑγιὲς θεωροῦντα. ἐμβάλλειν δὲ κατατείνοντα εὐθὺ ἀπὸ χειρῶν, περιελίξαι τε ὅπως μὴ ἐξολισθάνῃ.

ἀστεῖον δὲ καὶ τὰς σαύρας, ἃς οἱ παῖδες πλέκουσι, περιθέντα περὶ ἄκρον τὸν δάκτυλον κατατείνειν, ἐκ δὲ τοῦ ἐπὶ θάτερα ταῖς χερσίν.

Der ausgezeichnete Chirurg, dem Diokles hier folgt, der alles Reklamehafte[1] haßt und am liebsten mit den einfachsten Mitteln arbeitet, nimmt bisweilen bei der Einrichtung ausgerenkter Glieder auch zum Spielzeug der Kinder seine Zuflucht. So empfiehlt er zum Einlegen in die Achselhöhle kleine Spielbälle[2], so hier zum Einrenken eines verstauchten Fingers die aus Palmenrippen geflochtenen »Eidechsen«, die, wie uns Diokles belehrt, von den Kindern geflochten wurden. Diese σαῦραι haben schon den Abschreibern ein Rätsel aufgegeben. Denn Apollonios von Kition oder seine Abschreiber lesen statt σαύρας, das unzweifelhaft echt ist, σιράς d. h. σειράς, wie Coraes sogar bei Hippokrates herstellen wollte und wie fast alle Fachschriftsteller, die sich mit diesem Rätsel abgaben, verstanden haben. In Erinnerung nämlich an einige Stellen der Hippokratischen Chirurgie[3], die aber keinen Bezug auf die Umstände des vorliegenden Falls haben, erklärte man die σαῦραι als Stricke, zwischen deren Drähte man die

[1] II 225, 1 Kw. (ἡ ἐμβολὴ) καὶ δή τι καὶ ἀγωνιστικὸν ἔχουσα, ὅστις γε καὶ τοῖσι τοιούτοισιν ἥδεται κομψευόμενος; 237, 1 ὅστις μὴ ἐπιθυμεῖ δημοειδέος κιβδηλίης; 168, 3 αὐτὸς μέντοι κατῃσχύνθην πάντα τὰ τοιουτότροπα ἰητρεύειν οὕτω διὰ τοῦτο ὅτι πρὸς ἀπατεώνων μᾶλλον οἱ τοιοῦτοι τρόποι.

[2] De artic. 3 (II 115, 1 Kühlew.) αἱ πάνυ σμικραὶ σφαῖραι καὶ σκληραί, οἷαι ἐκ πολλῶν σκυτέων ῥάπτονται. Vgl. Plato Phaedon 110 B.

[3] De fracturis 8 (II 59, 7 Kw.) σειρῇ δήσαντα (danach Erotian 118, 9 σειρῇ: τῷ ἱμάντι) und de artic. 78 (237, 4) εἰ τὰ δεσμὰ τὰ ἱμάντινα μὴ παρείη τὰ μαλθακὰ καὶ προσηνέα, ἀλλὰ ἢ σειραὶ ἢ ὅπλα ἢ σχοινία.

verrenkten Glieder stecke, um sie einzurenken. Der französische Chirurg PETREQUIN, der sich um die Realien dieser Schriften große Verdienste erworben hat, erblickt in den ϲαῦραι *tresses à nœud coulant*; allein es ist nicht abzusehen, wie durch dieses Durchstecken des Fingers und das nur in seitlicher Richtung mögliche Ziehen eine Einrenkung möglich sein soll. Der Wahrheit am nächsten kam GURLT[1].

Die volle Aufklärung gab mir der Besuch eines Spielwarenlagers, wo als regelmäßiger Bestandteil der beliebten »Zauberkasten« ein aus Rohrstreifen geflochtener Schlauch erscheint, der die Eigenschaft hat, wenn zwei Kinder je einen Finger in die beiden Enden des kleinen Schlauches stecken und nach entgegengesetzten Seiten ziehen, eine untrennbare Verbindung der beiden zu bewirken. Denn da die Fasern, aus denen dieser Schlauch geflochten ist, beim Ziehen den hohlen Raum immer mehr zusammenziehen, so läßt sich dieser Vexierschlauch nur so von den Fingern abziehen, daß man sie möglichst nähert und dadurch den Hohlraum erweitert. Es leuchtet ein, daß dieses kleine Zaubermittel für die Zwecke der Streckung und Einrenkung eines verrenkten Fingergliedes ausgezeichnete Dienste leisten kann. Denn der Zug, der gleichmäßig an allen Seiten den Finger angreift, ist trotz der Kleinheit des Instrumentes recht beträchtlich. Der Name »Eidechse« ist ebenfalls leicht begreiflich, namentlich wenn die kreuzweise geflochtenen Palmrippen hell und dunkel gefärbt sind und dadurch regelmäßige Streifen und Flecken entstehen, wie bei gewissen Saurierarten[2]. Die hier käuflichen Schläuche dieser Art sind aus weißen und roten Streifen geflochten[3].

Die Stelle der Hippokratischen Schrift hat auch die Beachtung des Aristoteles gefunden, der die Saugnäpfe (κοτυληδόνεϲ) der Polypen damit vergleicht[4], die im schlaffen Zustande Gegenstände ergreifen und dann durch Kontraktion der Muskelfasern die Röhren verengern und

[1] *Geschichte der Chirurgie* I 270: »Bei der Luxation der Finger ... wird die Einrenkung mittels eines Zuges empfohlen, der an dem mit einer Binde eingewickelten oder von einem aus Palmenbast geflochtenen Fingerhut ... erfaßten Finger ausgeübt wird.«

[2] Siehe die gelehrte Abhandlung über die Flecken und Streifen der griechischen Saurier von S. G. OLIPHANT in Classical Philology V (1910) 504. 505.

[3] SCHÖNE regt (brieflich) die Frage an, ob die δακτυλήθραι, die 4. Makkab. 8, 12 als Marterwerkzeuge neben den entschieden chirurgischen ἀρθρέμβολα (das. 10, 5. 6) genannt werden, vielleicht mit den ϲαῦραι identisch seien. Ist bei diesen »Handschuhen« nicht vielleicht eher an »Daumenschrauben« zu denken?

[4] De part. anim. Δ 9. 685 b 3 ὅϲοιϲ δὲ κοτυληδόνεϲ πρὸϲ τοῖϲ ποϲὶ καὶ πλεκτάναι πρόϲειϲι, δύναμιν ἔχουϲι καὶ ϲύνθεϲιν τοιαύτην οἵανπερ τὰ πλεγμάτια οἷϲ οἱ ἰατροὶ οἱ ἀρχαῖοι τοὺϲ δακτύλουϲ ἐνέβαλλον. οὕτωϲ καὶ ἐκ τῶν ἰνῶν πεπλεγμέναι εἰϲίν, αἷϲ ἕλκουϲι τὰ ϲαρκία καὶ τὰ ἐνδιδόντα· περιλαμβάνει μὲν γὰρ χαλαρὰ ὄντα· ὅταν δὲ ϲυντείνῃ πιέζει καὶ ἔχεται τοῦ ἐντὸϲ θιγγάνοντοϲ παντόϲ.

so das Eingeschlossene festhalten. Wenn er hier den Verfasser von Περὶ ἄρθρων, den er unzweifelhaft im Sinne hat, unter die ἀρχαῖοι ἰατροί rechnet, so stimmt das zu seiner Art, da er die Vorsokratiker mit diesem Sammelnamen der neuen Weltanschauung des 4. Jahrhunderts gegenüberstellt. Ob er den Namen des Verfassers nicht gewußt hat, läßt sich daraus nicht entnehmen. Vermutlich aber hat auch Diokles, wenn er überhaupt auf diese Schriften Bezug nehmen wollte, in ähnlich allgemeiner Weise sich ausgedrückt, wie bereits der Verfasser von Περὶ διαίτης ὀξέων seine Vorgänger zu zitieren pflegt[1].

Es ist daher schon aus allgemeinen Gründen wenig wahrscheinlich, daß sich, wie SCHÖNE annimmt, bei einem zeitgenössischen Arzte ein namentliches Zitat des Hippokrates finden sollte. Betrachten wir daher das Zeugnis des Ktesias, das er heranzieht, etwas genauer. Galen berichtet im Kommentar zu de articulis[2] c. 70 (II 224, 18 Kw. μηροῦ δὲ ὀλίσθημα κατ᾽ ἰσχίον ὧδε χρὴ ἐμβάλλειν, ἢν ἐς τὸ ἔσω μέρος ὠλισθήκῃ) folgendes: »Wenn Hippokrates versucht, das Hüftgelenk wieder einzurenken, so haben sich verschiedene gegen diesen Versuch ausgesprochen, da es ja doch sofort wieder herausfallen müsse. So als erster sein Verwandter Ktesias von Knidos (er gehörte ja auch selbst zu den Asklepiaden); dann aber auch später einige andere.«

SCHÖNE nimmt ohne weiteres an, Ktesias müsse, wie Galen, bei dieser Kritik seines Vorgängers den Namen Hippokrates erwähnt haben. Wie wenig diese Voraussetzung aus allgemeinen Gründen auf Wahrscheinlichkeit rechnen darf, ist gezeigt. Aber auch der Wortlaut des Galen gibt dazu keine Veranlassung. Denn ihm gilt selbstverständlich die Schrift περὶ ἄρθρων als hippokratisch, Polemik dagegen trifft also ohne weiteres das verehrte Schulhaupt. Aber nicht so die Älteren. Selbst Hegetor, der Herophileer, den Apollonios zitiert, hat in seiner Schrift περὶ αἰτιῶν die Kritik des Ktesias in sehr viel ausführlicherer Begründung wiederholt, aber nicht unter dem Namen des Hippokrates, sondern, wie die Älteren zu tun pflegen, im anonymen Plural.

So sinkt also auch dieser Versuch, den »echten« Hippokrates im Corpus zu ermitteln, leider zusammen. Um so mehr scheint mir SCHÖNES Nachweis geglückt, daß der Verfasser dieser Schrift Περὶ ἄρθρων identisch ist mit dem Arzte, der Περὶ ἀγμῶν verfaßt hat, oder vielmehr, daß beide Schriften ein einheitliches Ganzes bilden. Der aus den Verweisungen geführte Beweis scheint mir schlagend, wenn es mir auch nicht ohne weiteres einleuchten will, warum der Chirurg die Opera-

[1] I 111, 5 Kw. ἔστιν δὲ ταῦτα ὀξέα ὁποῖα ὠνόμασαν οἱ ἀρχαῖοι πλευρῖτιν καὶ περιπνευμονίην καὶ φρενῖτιν καὶ καῦσον κτλ.

[2] XVIII A 731 K. Besserer Text bei SCHÖNE a. a. O.

tionsmaschine nicht bei der ersten Erwähnung (de fract. 13), sondern erst bei der zweiten (de artic. 72), wo er auf die erste zurückverweist, eingehender beschreibt. Das ist etwas Unnatürliches und Unzweckmäßiges, was aber nichts gegen die These Schönes beweist. Man sieht nur hieraus, daß dieser geschickte Chirurg stilistisch weniger geschickt ist, wie ja auch die gleichzeitigen, stilistisch bei weitem gewandteren Historiker, sei es aus Absicht oder aus Vergeßlichkeit, die handelnden Personen nicht jedesmal bei ihrem ersten Auftreten dem Leser vorstellen, sondern dies späterer Gelegenheit vorbehalten.

Aber die Rückverweisung Περὶ ἄρθρων 67 (II 219, 9 Kw.) auf Περὶ ἀγμῶν 31 (95, 6) ist völlig zweifellos und der Zusammenhang der beiden Schriften, den schon Ermerins in seiner Ausgabe erkannt und zu einer Verschmelzung der beiden Schriften veranlaßt hatte, unverkennbar.

Ermerins hat auch bereits den Anfang zu einer Stilvergleichung der beiden Schriften gemacht, die zu demselben Resultate führt. Es sei mir gestattet, diese Beobachtungen etwas methodischer weiter zu führen. Richtig ist der idiomatische Gebrauch von δίκαιος[1] in beiden Schriften, z. B. im Eingang von Περὶ ἀγμῶν (II 46, 2 Kw.): »Man muß bei Verrenkungen und Knochenbrüchen die Streckung in möglichst gerader Richtung vornehmen; αὕτη γὰρ ἡ δικαιοτάτη φύσις.« Oder Περὶ ἄρθρων 10 (126, 2) τοῦτο μέν, ἐπειδὴ δίκαιον ἔχουσι τὸ σῶμα οἵ ἄνθρωποι καὶ τὰς χεῖρας καὶ τὰ σκέλεα, παραδείγματι χρῆσθαι δεῖ τῷ ὑγιεῖ πρὸς τὸ μὴ ὑγιές. δίκαιον bezeichnet also das Regelrechte, Naturgemäße, Normale gegenüber dem Krankhaften oder Abnormen. So δίκαια σχήματα 130, 8; ἀνάγκας δικαιοτέρας 181, 6; δικαιότατα μοχλεύει 119, 10 u. a. Ermerins behauptet nun, ein solcher Gebrauch von δίκαιος käme nur in diesen beiden Schriften vor. Das ist im allgemeinen richtig. Aber im Prorrheticus II ist zweimal das Wort in ähnlichem Sinne verwandt[2]. Eigentümlich ist ferner den beiden chirurgischen Schriften der häufige Gebrauch von συχνός, von τῇ ἢ τῇ, von ἀγαθός oder ἀγαθῶς bei kunstgerechten Verbänden u. dgl. (z. B. 60, 2; 64, 6; 88, 11; 188, 4 u. ö.) und der ständige Ausdruck περὶ οὗ ὁ λόγος, d. h. »der eben erwähnte[3]«.

---

[1] Ermerins III p. XXIV.

[2] IX 14, 20 und 36, 5 Littré, der auch auf eine andere Berührung des Verfassers mit Περὶ ἄρθρων in bezug auf die Bekämpfung des ἀγωνιστικὸν der Heilkunst aufmerksam macht (IX 2). Vgl. Prorrh. 2 (8, 15. 10, 5).

[3] Eine gemütliche Wendung findet sich häufig in Περὶ ἄρθρων z. B. 119, 14 und 214, 7 θᾶσσον ἢ ὡς ἄν τις οἴοιτο oder 134, 14 τἀναντία ἢ ὡς ἄν τις οἴοιτο oder 163, 4 διὰ παχυτέρου ... ἢ ὡς οἴονται (auch de liquid. 2 [VI 126 L.] ψυχρότερος ἢ ὡς τις οἴεται). Danach ist 202, 6 πλείστου ἄξια γινώσκεσθαι ἢ ὡς τις οἴεται nicht mit dem letzten Herausgeber durch Ausscheiden von ἢ ... οἴεται zu emendieren, sondern ἢ nach dem Superlativ nach bekanntem Sprachgebrauch anzuerkennen. Vgl. Kritias fr. 44 (Vors. II, 626, 28) καὶ τὸ ἔτι τούτων αἴσχιστον.

Beide Schriften sind in schlichter Lehrprosa geschrieben. Trotzdem verraten sie beide bemerkenswerte Spuren rhetorischer Technik. So einfache Anaphern de fract. 27 (87, 22) πολλῷ μὲν ἧϲϲον νέμεται ἐπὶ πλεῖον, πολλῷ δὲ θᾶϲϲον ἐκπεϲεῖται, πολλῷ δὲ ἰϲχνότερα τὰ περιέχοντα ἔϲται; 26 (85, 6. 7 u. 13. 14); 27 (87, 22. 23); de artic. 11 (131. 7) ἧϲϲον μὲν γὰρ ἂν διαψύχοιτο ... ἧϲϲον δ' ἂν ἐκπλαίϲϲοιτο, ἧϲϲον δ' ἂν αἱμορραγοίη, ἧϲϲον δ' ἂν ϲπαϲμὸϲ ἐπιγένοιτο; 62 (214, 3) ἢν τιϲ ὀρθῶϲ μὲν τῇϲι χερϲὶ διορθώϲῃ, ὀρθῶϲ δὲ τοῖϲιν ὀθονίοιϲιν ἐπιδέῃ, ὀρθῶϲ δὲ καὶ τὰϲ ἀναλήψιαϲ ποιῆται. Ferner Paronomasien: de fract. I (47, 2) ῥητέον οὖν ὁπόϲαϲ ἐθέλω τῶν ἁμαρτάδων τῶν ἰητρῶν τὰϲ μὲν διδάξαι τὰϲ δὲ ἀποδιδάξαι περὶ τῆϲ φύϲιοϲ τῆϲ χειρόϲ[1]; 30 (93, 6) αἰϲχρὸν γὰρ καὶ ἄτεχνον μηχανοποιέοντα ἀμηχανοποιεῖϲθαι; de artic. 47 (182, 3) καλὰ γὰρ καὶ ταῦτα τὰ μαθήματά ἐϲτιν, ἃ πειρηθέντα ἀπορηθέντα ἐφάνη καὶ δι' ἅϲϲα ἠπορήθη.

In diese Kategorie gehört auch eine Lieblingswendung beider Schriften: de fract. 7 (57, 5) μάλα γάρ τε [l. τοι] καὶ φύϲιϲ φύϲιοϲ καὶ ἡλικίη ἡλικίηϲ διαφέρει; 33 (98, 1) διαφέρει τι καὶ ἰητρείη ἰητρείηϲ; 35 (99, 22) μελέται γὰρ μελετέων μέγα διαφέρουϲιν καὶ φύϲιεϲ φυϲίων; de artic. 8 (120, 15) φύϲιεϲ φυϲίων μέγα διαφέρουϲιν. 69 (223, 4) διενέγκοι δ' ἄν τι καὶ πίεξιϲ πιέξιοϲ[2]. Endlich zeigt sich in beiden Schriften eine auffallende Entwickelung der Frageform, die in der griechischen Rhetorik bekanntlich erst durch Isäus und Demosthenes zu ihrer technischen Vollendung geführt worden ist. In den übrigen Schriften des Hippokratischen Çorpus ist die pathetische Frage sehr selten[3], dagegen erscheint in den beiden chirurgischen Schriften, besonders in Περὶ ἄρθρων dies Schema mit einem eigentümlichen Pathos ausgebildet: de fract. 42 (105, 4) τί ἂν ἐξαπιναίη ἐκπάληϲιϲ οὐκ ἐκβάλλοι; de artic. 7 (120, 1) τί γὰρ ἂν δικαίη μόχλευϲιϲ οὐχὶ κινήϲειεν; 74 (233, 5) τί οὐκ ἂν ἐμπέϲοι ἄρθρον οὕτωϲ ἐκπεπτωκόϲ; 37 (157, 14) καὶ γὰρ εἰ ἐν τῷ ἔμπροϲθεν ἀϲηρὸν τὸ φόρημα, πῶϲ γε δὴ οὐκ ἐν τῷ ἐϲωτέρω; 58 (205, 12) τί γὰρ δῆθεν δεῖ περὶ τῶν ἤδη ἀνηκέϲτων γεγονότων ἔτι προϲξυνιέναι; 46 (175, 3) διὰ τί οὖν ταῦτα γράφω; noch energischer, fast demosthenisch 52 (190, 10) τὸ δὲ ϲιναρὸν οὐκ ἂν δύναιτο ὀχεῖν· πῶϲ γάρ; 74 (233, 4) ἀλλὰ τί καὶ δεῖ;

[1] So möchte ich das kaum erträgliche Hysteron proteron τὰϲ μὲν ἀποδιδάξαι τὰϲ δὲ διδάξαι der Hss. umsetzen.

[2] Imitation scheint vorzuliegen de morbis I 16 (VI 168 L.) διαφέρει γὰρ ϲῶμα ϲώματοϲ καὶ ἡλικίη ἡλικίηϲ καὶ πάθημα παθήματοϲ ... διαφέρει γὰρ καὶ ἔτοϲ ἔτεοϲ καὶ ὥρη ὥρηϲ.

[3] Ich verstehe darunter nicht die wirkliche oder die rhetorische Frage, wie sie z. B. in de prisc. arte 4 (5, 5 Kühlew.), 7 (7, 16. 8, 3). 13 (14, 12), 19 (23, 18). 22 (27, 2), 23 (30, 6), oder de flatibus 1 (6, 7 Nels.), 3 (8, 14. 10, 4), 6 (12, 15), 10 (20, 11. 24, 1), 12 (26, 2) vorkommen. Daher hätte de arte 11 (54, 4[2] Gomp.) die handschriftliche Überlieferung ἐπιτίθεται nicht in die auch paläographisch wenig glaubliche Formel ἔπει τι θῶμα verändert werden dürfen.

Die zuletzt betrachtete Stileigentümlichkeit ist nicht so sehr Produkt einer bestimmten, von außen angelernten Technik, als der unmittelbare Ausfluß eines lebhaften Temperaments. Sie gestattet, das Bild, das uns der Inhalt der beiden, nunmehr sicher als zusammengehörig erkannten Schriften von dem selbstbewußten, seiner Kunst sicheren, gegen die Kurpfuscher unerbittlichen Arzte zu zeichnen gestattet, noch individueller zu gestalten. Es wäre verlockend, nun auch dem individuell gefärbten Stile dieses hervorragenden Mannes das Geheimnis seiner Herkunft abzulauschen. Deutsche Schriftsteller können nicht leicht ihren Heimatboden verleugnen; selbst wer nicht mit Sieversscher Feinhörigkeit begabt ist, wird nicht leicht den süd- und norddeutschen oder gar den österreichischen Typus des schriftdeutschen Stils verkennen. Man sollte denken, daß man auch den ionischen τρόπος dieses Hippokratikers sollte fixieren können. Leider besitzen wir viel zu wenig literarische und inschriftliche Denkmäler guter Zeit, um jetzt schon von einigermaßen sichern Anhaltspunkten ausgehen zu können. Ich will aber doch nicht unterlassen, wenigstens auf ein Unikum unseres Autors hinzuweisen, das nicht nur im Hippokratischen Corpus, sondern im ganzen Bereich der Ias allein steht. Es ist der eigentümliche Gebrauch von ποτί. Ich zähle die Fälle vollzählig auf:

1. De fract. 3 (II 50, 12 Kw.) ὁ ἀγκὼν καλεόμενος, ὃν ποτὶ στηριζόμεθα.

2. 34 (99, 8) προκαλεῖται γὰρ σπασμὸν τὰ ψυχρά, ποτὶ δὲ καὶ ἕλκη.

3. De artic. 8 (122, 16) στερεωτέρη ἢ βραχείη ποίη τῆς βαθείης, ποτὶ καὶ πρὶν ἐκκαρπεῖν τὴν βαθεῖαν.

4. 41 (164, 2) τὰ μὲν πλεῖστα ἀδύνατα λύεσθαι, ποτὶ καὶ ὅσα ἀνωτέρω τῶν φρενῶν τῆς προσφύσιος κυφοῦται.

5. 46 (175, 16) στενοτάτην γὰρ πάντων ζῴων ἄνθρωπος κοιλίην ἔχει ὡς ἐπὶ τῷ μεγέθει ἀπὸ τοῦ ὄπισθεν ἐς τοὔμπροσθεν, ποτὶ καὶ κατὰ τὸ στῆθος.

6. 52 (202, 20) κατὰ δὲ τὸν βουβῶνα δοκεῖ τι ἡ σὰρξ λαπαρωτέρη εἶναι, ποτὶ καὶ ψαυομένη.

7. 69 (223, 19) δίκαια δὲ ταῦτα μηδὲν[1] μετέωρον ποιεῖν (sc. τὸ σῶμα) μηδὲ ἐς τὸ κάτω ῥέπον, ἀλλὰ μᾶλλον ἐς τὸ ἄνω, ποτὶ καὶ ἔστ᾽ ἂν τελέως περιρραγῇ.

Mit Ausnahme des ersten Falles, wo ποτί als postponierte Präposition fungiert, zeigen alle anderen Fälle erstarrten adverbialen Gebrauch in Verbindung mit καί. Die Bedeutung »zumal auch, besonders auch« steht fest. Das selbstverständlich in den Hss. oft verkannte

[1] μηδὲν Hss. richtig, was man falsch in μηδὲ ändert.

Wort hat auch in Galens Lexikon Berücksichtigung gefunden. Allein die Überlieferung[1] der Hss. wie der Ausgaben (XIX 132 Kühn.) ist übereinstimmend fehlerhaft:

ποτί : ποτέ

πρός : πρὸς δέ.

Man braucht nur die Varianten der Hippokrateshss. zu den oben verzeichneten 7 Stellen anzusehen[2], um das ποτέ als eine solche Variante der Glosse zu erkennen und auszuscheiden und die Originalfassung des Lexikons ποτί: πρός, πρὸς δέ zu gewinnen. Galen selbst, dessen Ausgaben beim Zitieren von n. 3 (XVIII A 357, 3. 497, 7 K) ὅτι statt ποτί geben, paraphrasiert bei Anführung von n. 4 ποτὶ καὶ mit μάλιστα δὲ (a. a. O. 497, 2); sein Lemma gibt aber hier (496, 15) πρὸς δὲ καί, was offenbar aus dem Lexikon eingeschwärzt ist.

Da wegen der in den Fällen 2—7 zu konstatierenden Erstarrung an eine künstliche Übertragung homerischen Gebrauches, der kein Analogon bietet, nicht zu denken ist, liegt die Vermutung nahe, daß sich dieses uralte Adverbium ποτί gerade mit der alten adverbialen Bedeutung in irgendeinem Lokaldialekt, der von der Doris beeinflußt war, erhalten hat. Denn wie Chios von der Äolis her beeinflußt war (man sieht es ja durch die Steine stets deutlicher bestätigt), so mag der alte ionische Schriftdialekt, soweit er in der dorischen Hexapolis wie in Halikarnaß Verwendung finden mochte (Kos, Knidos), in Anlehnung an den heimischen Dialekt jenes ποτί verwandt haben[3]. Es ist mir fraglich, ob mit dieser schwachen Spur von Dorismus die noch schwächere der gutturalen Bildungen wie πίεξις, πεπιέχθαι, πιεχθῆναι, ἀδέλφιξις, χείριξις oder die konstante Verwendung von φλᾶν usw. statt θλᾶν zu verbinden ist, die besonders in diesen beiden Schriften Περὶ ἀγμῶν und Περὶ ἄρθρων, wenn auch nicht so ausschließlich wie ποτί, vorkommt. Jedenfalls würde sich dieser Idiotismus aus der koischen wie knidischen Heimat des Verfassers gleichgut erklären, obgleich weder die Zuweisung von Ermerins an die Knidier noch die der antiken, von Schöne neu gestützten Überlieferung an Kos wissenschaftlich begründet werden kann. Neben dieser Gegend kommt, wenigstens als Aufenthaltsort für Hippokrates und sein späteres Geschlecht, Thessalien und der Norden in Betracht[4], obgleich der Verfasser der Epidemien (I, III) nicht

[1] Durch Ilbergs Güte bin ich über Laur. 74, 3; Vatic. 277; Urb. 68; Laur. 74, 1; Marc. 269 orientiert.

[2] 99, 8 ποτε L. 175, 18 ποτὲ Gal. 203, 1 ποτε Apoll.

[3] In ähnlicher Weise ist die dorisch-epische Sprache des Kallimachos im 5. und 6. Hymnus durch seinen kyrenäischen Heimatsdialekt beeinflußt (Wilamowitz[2] Praef. S. 16) und ebenso ist der Dialekt der dorischen Dialexeis lokal differenziert (Vorsokr. II 1[2] 635). Vermutlich hatte auch Alkmaions Buch ionisch-dorischen Mischcharakter.

[4] Wilamowitz, diese Sitzungsber. 1901, 22.

mit den oben behandelten Schriften in Verbindung gesetzt werden kann. Außerdem ist ja bei der Beweglichkeit der antiken Ärztewelt das Aufenthaltsland für den Heimatsdialekt belanglos.

So endet also diese Untersuchung leider mit dem alten δοκὸς δ' ἐπὶ πᾶσι τέτυκται. Ja, auch das letzte Ergebnis der Schöneschen Untersuchung, daß der Verfasser der beiden chirurgischen Abhandlungen Περὶ ἀγμῶν und Περὶ ἄρθρων auch die im Corpus stehende Schrift über die Drüsen verfaßt habe, die mit den Worten περὶ δὲ ἀδένων οὐλομελίης ὧδε ἔχει beginnt (VIII 556 ff. L.), läßt sich leider nicht ohne weiteres annehmen. Es ist wahr, der Verfasser de artic. 11 (129, 11) zitiert ein später von ihm zu verfassendes Werk (oder eine spätere Stelle desselben Werkes) mit den Worten ἐν ἄλλῳ λόγῳ περὶ ἀδένων οὐλομελείης γεγράψεται. Das Wort οὐλομελής, οὐλομελείη ist auch in der alten Ias so selten[1], daß in der Tat hier ein Zusammenhang wahrscheinlich ist. Schöne zeigt nun, daß der ebenso seltene Gebrauch von καταναισιμοῦται (*wird vollständig aufgebraucht*) de artic. 11 (130, 1) in der Schrift Περὶ ἀδένων 3 (VIII 558, 6) wiederkehrt und in ἀπαναισιμοῦται (564, 1) ein ἅπαξ εἰρημένον als Analogon erhält. Er verweist ferner auf das idiomatische ἀλλ' οὐ βούλομαι ἀποπλανᾶν τὸν λόγον (de artic. 34. 153, 7 Kw.), das der Autor der Drüsenabhandlung 7 (VIII 560, 19 L.) wörtlich wiederbringt. Er notiert endlich die Berührung von de artic. 40 (163, 7) ἡ μὲν οὖν γνώμη τοῦ ἰητροῦ ἐξαπατᾶται mit jener Abhandlung de glandibus 14 (VIII 570, 2 L.) καὶ ἡ γνώμη τοῦ ἰητροῦ, καὶ ἢν ἀγαθὸς καὶ ἢν ἀγχίνοος, τὰ πόλλ' ἀξυνετεῖ τῆς προφάσιος. Er hätte zufügen können, daß dieses unkollegialische ἀξυνετεῖν ein Lieblingswort des Verfassers von de fract. und de artic. ist[2]. Vermutlich würde eine genauere Stilvergleichung noch eine Menge andrer Berührungen ergeben, z. B. συχνός (s. oben), ἴκελος, τιμωρεῖν, ἔστ' ἄν, die Weglassung von ᾖ nach ἢν[3]. Aber was helfen alle diese Belege, wenn die Frage Original oder Imitation nicht zuvor zweifellos gelöst ist?

Gegen die Abfassung durch den Verfasser der beiden chirurgischen Abteilungen spricht ein gewichtiger Umstand. Der Gebrauch des Duals,

[1] οὐλομελής in dem Fragment Περὶ ἀνατομῆς (VIII 540, 4 L.), das offenbar archaisiert, ferner in de corde 8 (IX 86 L.) und als Variante von Parmen. 8, 4 (Vors. 119, 1 vgl. II 2, 673). οὐλομελίη steht in der archaisierenden Schrift de nutrim. 23 (IX 106 L.) und bei Aristot. Metaph. N 6. 1093 b 4 (in einem Exzerpt aus pythagoreischer Quelle).

[2] de fract. 25 (82, 4). 31 (93, 21); de artic. 14 (139, 3). Vgl. 33 (152, 17) τῶν δὲ ἰητρῶν οἱ μὴ σὺν νόῳ εὔχειρες; 35 (154, 17) ἄνευ νόου; (155, 3) οἱ τὴν ἀνόητον εὐχειρίην ἐπιτηδεύοντες; 42 (168, 4) πρὸς ἀπατεώνων μᾶλλον οἱ τοιοῦτοι τρόποι.

[3] Vgl. de artic. 86 (243, 17); de fract. 15 (72, 8), 27 (88, 4) ἢν οἵα χρὴ εἶναι καὶ ἡ ἄλλη δίαιτα (sc. ᾖ); 86 (243, 17). Am ähnlichsten ist de morb. mul. I 17 (VIII 58, 1 L.) ἤν τε αὐτίκα ἤν τε ἐν ὑστέρῳ χρόνῳ (so Θ), wo die Vulgathss. ἀπίῃ zusetzen.

der der echten Ias und Aeolis fremd ist und in dem umfangreichen Komplexe jener beiden Schriften nie[1], dagegen in den paar Seiten der Schrift Περὶ ἀδένων öfter vorkommt:

1. de glandibus 4 (VIII 558, 17 L.) τοῖν οὐάτοιν.

2. 12 (566, 7) ἄμφω δὲ ἐν ἀκηδίῃ καταγυιοῖ τὴν φύσιν, καὶ ἣν πάθῃ, δύ᾽ ἔστον κακία.

3. 14 (570, 8) καὶ ἅμα [ἄμφω V (= C)] τὼ πόδε καὶ μηρὼ παρέπονται.

Vergleichen wir damit, was sonst im Hippokratischen Corpus an Dualformen sich vorfindet, so sieht man zunächst, daß diese auf ganz bestimmte Schriften sich beschränken:

1. de victu I 3 (Fredrich, Hipp. Unters. 111, 1, Diels, Heraklit² 52, 6) συνίσταται μὲν οὖν τὰ ζῷα . . . ἀπὸ δυοῖν, διαφόροιν [δυοιν διαφόρων sic Θ: δυεῖν διαφόροιν M] μὲν τὴν δύναμιν, συμφόροιν [συμφόροιν M: συμφοροῖν Θ] δὲ τὴν χρῆσιν.

2. de morb. III 3 (VII 120, 20 L.) καὶ ἀναβλέπειν οὐ δύνανται οἱ μὲν ἀμφοῖν τοῖν ὀφθαλμοῖν [ἀμφοτέροις τοῖς ὀφθαλμοῖς sic Θ], οἱ δὲ θατέρῳ.

3. ib. 10 (VII 128, 18) καὶ τὼ ὀφθαλμὼ πονέετόν τε καὶ ἐξέχετον [καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ πονέουσί τε καὶ ἐξέχουσιν Θ].

4. ib. 15 (VII 138, 9) εἴκοσι δυοῖν δεούσας [δυοιν δὲ οὔσας Θ].

5. de nat. infant. 21 (VII 514, 1) θηλαζομένοιν τοῖν μαζοῖν [θηλαζομένων τῶν μαζῶν εοχρ'π].

6. ib. (514, 3) τοῖν μαζοῖν [ohne Var.].

7. Ib. 28 (528, 26) τὸ δὲ παιδίον ἐν τῇσι μήτρῃσιν ἐὸν τὼ χέρε [ohne Var.] ἔχει πρὸς τῇσι γένυσι.

8. De morb. mul. I 16 (VIII 54, 2 L.) ὑπ᾽ ἀμφοῖν (ohne Var.) ἐπιρροῇ, χολῆς καὶ ἅλμης.

9. Ib. 32 (76, 8) τὰ λευκὰ ἀναβάλλει τοῖν ὀφθαλμοῖν [Θ: τῶν ὀφθαλμῶν Vulg.].

10. Ib. 68 (144, 3) καὶ τὰ σκέλεα συγκάμπται καὶ κατέχειν τοῖν σφυροῖν [κατέχειν ἐκ τῶν σφύρων (sic) Θ].

11. Ib. II 150 (326, 8) ἢν ἐς τὰ σκέλεα καὶ τὼ πόδε [C: τοὺς πόδας Θ] τραπῶσι γνώσῃ τῷδε [CΘ: ὧδε vulg.]· οἱ μεγάλοι δάκτυλοι τοῖν ποδοῖν [τ. ποδ. fehlt Θ] σπῶνται ὑπὸ τοὺς ὄνυχας καὶ ὀδύνη ἔχει τὰ σκέλεα καὶ τὼ μηρὼ [τοὺς μηροὺς Θ].

12. Ib. II 151 (326, 18) ταύτῃσι καταχεῖν ὕδωρ ψυχρὸν χρὴ πολὺ [sic Θ] κατὰ τοῖν σκελοῖν [τῶν σκελέων Θ] τέως.

13. Ib. II 206 (400, 3) ἐς δὲ τὼ ὦτε [vulg.: τὸ οὖς ΘC].

14. Ib. III 222 (432, 2) δύο δακτύλοιν ἔστω [vulg.: δακτύλων HIK: δακτύλους C].

---

[1] S. Smyth, Sounds and Inflections of the Greek Dialects (Oxford 1894) p. 334. 461, den Cuny, Le nombre dual (Paris 1906) 454 f. ausschreibt. Da das Material nirgends vollständig vorgelegt ist, habe ich meine Sammlung oben zum Abdruck gebracht.

15. De exsect. fet. 4 (VIII 516, 3) τὰ δὲ σκέλεα ἄνω ἔχειν καὶ τὰς γυναῖκας πάσας λαβέσθαι τοῖν σκελέοιν [σκελοῖν CD].

16. De carne (VIII 604, 22) διὰ ταύταιν ταῖν φλεβοῖν [ohne Var.].

17. De corde 7 (IX 84, 15) δισσὰ στόματα ἐπὶ δυσὶ γαστέροιν [so Hss.].

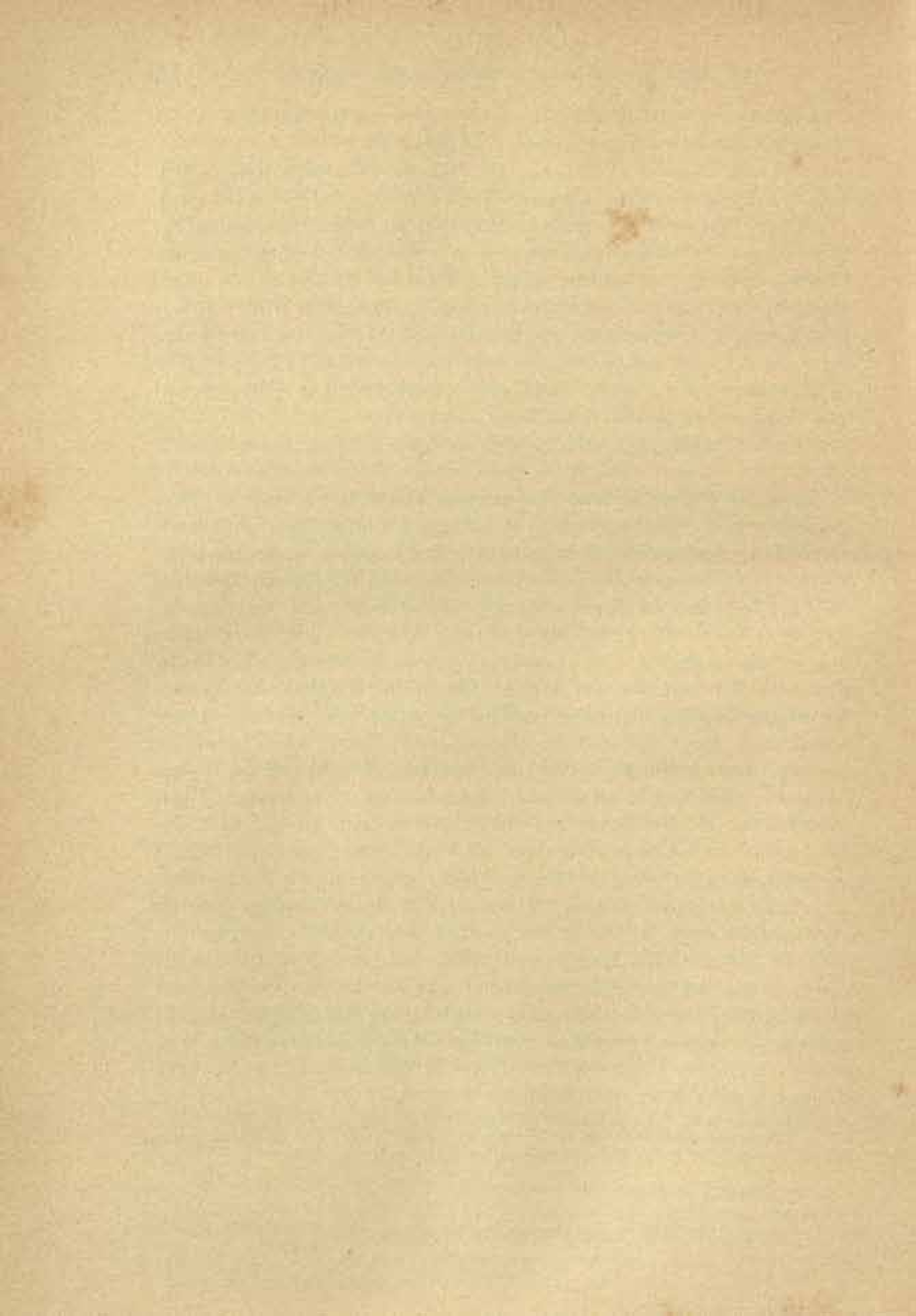
Diese Zahl wird nun freilich sehr erheblich zusammenschrumpfen, wenn einmal kritische Ausgaben der betreffenden Schriften vorliegen werden. Schon jetzt bleibt außer δυοῖν (n. 1. 2) und ἀμφοῖν (n. 8) nur n. 6 (τοῖν μαζοῖν) übrig, was durch n. 5 aufgehoben wird. Außerdem nur n. 7 τὼ χέρε, 15. τοῖν σκελέοιν und 16. ταύταιν ταῖν φλεβοῖν. Denn in n. 17 ist wahrscheinlich statt δυσὶ γαστέροιν nicht δυοῖν γαστέροιν, sondern δυσὶ γαστῆρσι noch der de morb. IV 54 (VII 596, 10; Var. γαστρῆσι) erhaltenen Nebenform herzustellen.

Daraus ergibt sich, daß die drei sicheren Beispiele der minimalen Schrift Περὶ ἀδένων: τοῖν οὐάτοιν (man beachte die verschollene Form!), δυ' ἔστον κακία (man beachte die gezierte Floskel!), τὼ πόδε καὶ μηρὼ gegenüber dem Sprachgebrauch des übrigen Corpus eine auffallende Abweichung bedeuten. Verschwinden diese Beispiele nicht durch Bekanntwerden besserer Hss.[1], so darf man wohl annehmen, daß hier die Sprache eines Imitators vorliegt, der attische und ionische Archaismen nicht völlig auseinanderhalten konnte. Jedenfalls findet sich in den Schriften Περὶ ἀγμῶν und ἄρθρων keine Spur des Duals. Hier scheiden sich also die Wege. Die aus dem Inhalt der kleinen Schrift geschöpften Bedenken, welche die Ärzte von Galen bis Littré veranlaßten, sie dem »echten« Hippokrates abzusprechen, scheinen mir nicht ganz belanglos. Auch die Nachricht, daß die antiken πίνακες sie nicht führten, gibt zu denken. Jedenfalls ist die auffallende Übereinstimmung in der Lexis mit derjenigen Schrift, in der sich der Anfangstitel περὶ ἀδένων οὐλομελείης als Verheißung einer Sonderschrift vorfindet, alles in allem genommen, mehr gegen als für die Identität des Verfassers entscheidend. Denn so gut die »Totalität« an der Originalstelle paßt, so wenig hat sie Sinn als Titel einer Monographie über die Drüsen. Ich vermute vielmehr, daß jenes Zitat die Urzelle gewesen ist, aus der sich in alexandrinischer Zeit ein Schulmeister an der Herstellung der verlorenen, vielleicht nie geschriebenen Schrift etwa in der Weise versuchte, wie Jean Pauls Schulmeisterlein Wuz jährlich nach den Titeln des Frankfurter Meßkataloges sich seine eigne Bibliothek berühmter Schriftsteller zusammenschrieb.

[1] Da Ilberg mir bestätigt, daß V(atic. 276) nach Tschiedels Kollation genau mit seiner Abschrift C (bei Littré) stimmt, ist dazu wenig Hoffnung.

Ausgegeben am 22. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1910.

LIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

22. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Hirschfeld las: »Beiträge zur römischen Geschichte.«

Die mitgetheilten Stücke betrafen: 1. die Übertragung der Kaiserwürde und die Ungültigkeitserklärung der kaiserlichen Regierungshandlungen; 2. die Neronische Christenverfolgung; 3. die Abfassungszeit der Sammlung der Scriptores historiae Augustae. Dieselben sollen später mit anderen der Akademie früher vorgelegten veröffentlicht werden.

2. Als Fortsetzungen akademischer Ausgaben wurden vorgelegt der 34. Band der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen. Berlin 1910, und: Deutsche Texte des Mittelalters. Bd. XXI. Die mitteldeutsche poetische Paraphrase des Buches Hiob, hrsg. von F. E. Karsten. Berlin 1910.

Ferner überreichte Hr. Orth die 1. Lieferung einer italiänischen Übersetzung seines Lehrbuchs der pathologischen Anatomie. Turin u. s. w. 1911.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 8. December den Professor für alttestamentliche Exegese und hebräische Sprache an der Universität Oxford Samuel Rolles Driver und die Professoren der semitischen Philologie an den Universitäten Ofen-Pest und Breslau Dr. Ignaz Goldziher und Dr. Franz Praetorius zu correspondirenden Mitgliedern ihrer philosophisch-historischen Classe gewählt.

Ausgegeben am 12. Januar 1911.

VERZEICHNISS
DER VOM 1. DECEMBER 1909 BIS 30. NOVEMBER 1910
EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Die mit * bezeichneten Schriften betreffen mit akademischen Mitteln ausgeführte Unternehmungen oder sind mit Unterstützung der Akademie erschienen.)

Deutsches Reich.

Übersicht über die Geschäftstätigkeit der Eichbehörden während des Jahres 1908. Hrsg. von der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission. Berlin 1910.

Berichte über Landwirtschaft. Hrsg. im Reichsamte des Innern. Heft 14. 16–19. Berlin 1909–10.

Mitteilungen aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 12 Sep.-Abdr.

Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrg. 32. Jahrg. 33, N. 1. 2. Hamburg 1909. 10.

Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Gesammelt und hrsg. von der Deutschen Seewarte. Heft 18. Hamburg 1910.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1908. Beobachtungs-System der Deutschen Seewarte. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen an 10 Stationen II. Ordnung usw. Jahrg. 31. Hamburg 1909.

Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für das Lustrum 1901–1905 sowie für das Dezennium 1896–1905. Hrsg. von der Deutschen Seewarte. Hamburg 1910.

Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte. 32. 1909. Hamburg 1910.

Tabellarischer Wetterbericht. Hrsg. von der Deutschen Seewarte. Jahrg. 34, N. 274–365. Jahrg. 35, N. 1–273. Hamburg 1909. 10.

Mitteilungen aus dem Telegraphen-Versuchsamt des Reichs-Postamts. V. Berlin 1910.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. 19, Heft 4. Bd. 20, Heft 1. Berlin 1909. 10.

Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts. Bd. 24, 1909, Heft 3. 4. Bd. 25, 1910, Heft 1. 2. Berlin 1909–10.

Mitteilungen des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts. Athenische Abteilung. Bd. 34, Heft 3. 4. Bd. 35, Heft 1–3. Athen 1909. 10. — Römische Abteilung. Bd. 24. Bd. 25, Heft 1–3. Rom 1909. 10.

Kaiserliches Archäologisches Institut. 4. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission. 1908. Frankfurt am Main 1910.

Ephemeris epigraphica, corporis inscriptionum Latinarum supplementum, edita iussu Instituti archaeologici Romani. Vol. 9, Fasc. 3. Berolini 1910.

Fritsch, O. Römische Gefäße aus Terra Sigillata von Riegel am Kaiserstuhl. Mit Unterstützung der Römisch-Germanischen Kommission des Kaiserlichen Archäologischen Instituts bearb. Karlsruhe 1910.

Ohlenschlager, Friedrich. Römische Ueberreste in Bayern. Mit Unterstützung des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Institutes hrsg. Heft 3. München 1910.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd. 35, Heft 2. 3. Bd. 36, Heft 1. Hannover und Leipzig 1910.

Monumenta Germaniae historica inde ab anno Christi 500 usque ad annum 1500 ed. Societas aperiendis fontibus rerum Germanicarum medii aevi. Diplomata regum et imperatorum Germaniae. Tom. 4. Legum Sectio IV: Constitutiones et acta publica imperatorum et regum. Tom. 5. Pars 1. Tom. 8, Pars 1. Scriptores qui vernacula lingua usi sunt. Tom. 6, Pars 2. Scriptores rerum Merovingicarum. Tom. 5. Hannoverae et Lipsiae 1909–10.

Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Tom. 90. 91. Halle 1909.

Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft 45, N. 11. 12. Heft 46, N. 1–10. Halle a. S. 1909. 10.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. 42, N. 17–19. Jahrg. 43, N. 1–16. Berlin 1909. 10.

Deutsche Chemische Gesellschaft. Mitglieder-Verzeichnis. 1910.

Deutsche Entomologische Zeitschrift. Hrsg. von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft. Jahrg. 1910, Heft 1–5. Berlin 1910.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 61: Abhandlungen, Heft 4; Monatsberichte, N. 8–12. Bd. 62: Abhandlungen, Heft 1–3. Monatsberichte, N. 1–6. Berlin 1909. 10.

Die Fortschritte der Physik, dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Jahrg. 65, 1909, Abt. 1–3. Braunschweig 1910.

Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. Bd. 11. Berlin 1910.

Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. Bd. 25, N. 12. Bd. 26, N. 1–11. Berlin 1909. 10.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 63, Heft 4. Bd. 64, Heft 1–3. Register zu Bd. 51–60. Leipzig 1909–10.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Deutschen Orient-Gesellschaft. 12. 13. Leipzig 1910.

Veröffentlichungen des Königl. Preußischen Geodätischen Institutes. Neue Folge. N. 41–45. Berlin, bezw. Potsdam 1909–10.

Verhandlungen der vom 21. bis 29. September 1909 in London und Cambridge abgehaltenen 16. Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung. Th. 1. Berlin 1910.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen. N. 19. 20. Berlin 1910.

Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts. N. 216. 219. 220. 222. 223. 225. — Abhandlungen. Bd. 3. Berlin 1909–10.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen hrsg. von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Bd. 9, Abt. Helgoland, Heft 2. Bd. 11, Abt. Kiel. Kiel und Leipzig 1910

Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt. Neue Folge. Heft 56. 58. 59 nebst Atlas. 62. 63. Berlin 1909–10.

Archiv für Lagerstätten-Forschung. Hrsg. von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt. Heft 1. 2. 5. Berlin 1910.

Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin. Bd. 27. 1906. Register über Bd. 1–20 (1880–1899). Berlin 1909. 10.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate. Hrsg. im Ministerium für Handel und Gewerbe. Bd. 57, Heft 4 und Statistische Lief. 2. 3. Bd. 58, Heft 1–4 und Statistische Lief. 1. Berlin 1909. 10.

Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. 39, Heft 1–5 nebst Ergänzungsbd. 1–6. Berlin 1910.

Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin. Bd. 4, Heft 3. Bd. 5, Heft 1. Berlin 1910.

Ergebnisse der Arbeiten am Königlich Preußischen Aeronautischen Observatorium bei Lindenberg. Bd. 4. 1908. Braunschweig 1909. — Berson, Arthur. Bericht über die aerologische Expedition des Königlichen Aeronautischen Observatoriums nach Ostafrika im Jahre 1908. Braunschweig 1910.

Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Bd. 20, Stück 4. Potsdam 1909. — Photographische Himmelskarte. Katalog. Bd. 5. Potsdam 1910.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1912. Hrsg. von dem Königlichen Astronomischen Recheninstitut. Berlin 1910.

Beobachtungs-Ergebnisse der Königlichen Sternwarte zu Berlin. N. 12. 13. Berlin 1909. 10.

Mitteilungen der K. Preussischen Archivverwaltung. Heft 16. Leipzig 1910.

Medizinalstatistische Nachrichten. Hrsg. vom Königlich Preussischen Statistischen Landesamte. Jahrg. 1, Heft 3. 4. Jahrg. 2, Heft 1. 2. Berlin 1909. 10.

Preußische Statistik. Hrsg. vom Königlich Preußischen Statistischen Landesamt in Berlin. Heft 181, Tl. 1. 217, Tl. 1. 2. 218. 220–222. Berlin 1909–10.

Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Landesamts. Jahrg. 49, Abt. 4. Jahrg. 50, Abt. 1. 2. Berlin 1909. 10.

Mitteilungen des Seminars für Orientalische Sprachen an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Jahrg. 13. Berlin 1910.

Quellen und Forschungen aus Italienischen Archiven und Bibliotheken. Hrsg. vom Königl. Preussischen Historischen Institut in Rom. Bd. 12, Heft 2. Bd. 13, Heft 1. Rom 1909. 10.

Nuntiaturberichte aus Deutschland nebst ergänzenden Aktenstücken. Hrsg. durch das K. Preussische Historische Institut in Rom und die K. Preussische Archiv-Verwaltung. Abt. 1, Bd. 5. 6. 11. Abt. 3, Bd. 5. Berlin 1909–10.

---

*Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften hrsg. von A. Engler. Heft 40–45. Leipzig 1909–10. 2 Ex.

*Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Im Auftrage der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin hrsg. von Franz Eilhard Schulze. Lief. 24. Berlin 1910. 2 Ex.

*Acta Borussica. Denkmäler der Preußischen Staatsverwaltung im 18. Jahrhundert. Hrsg. von der Königlichen Akademie der Wissenschaften. Behördenorganisation und allgemeine Staatsverwaltung. Bd. 5, Hälfte 1. Bd. 10. — Die einzelnen Gebiete der Verwaltung: Getreidehandelspolitik. Bd. 3. Münzwesen. Münzgeschichtlicher Teil. Bd. 3. Berlin 1910.

*Commentaria in Aristotelem Graeca edita consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae. Vol. 13, Pars 3. Ioannis Philoponi in Aristotelis Analytica posteriora commentaria cum Anonymo in librum II ed. Maximilianus Wallies. Berolini 1909.

*Die antiken Münzen Nord-Griechenlands. Unter Leitung von F. Imhoof-Blumer hrsg. von der Kgl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 1. Dacien und Moesien, bearb. von Behrendt Pick und Kurt Regling. Halbbd. 2, Abth. 1. Berlin 1910.

*Deutsche Texte des Mittelalters hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 15. Die Lilie. Bd. 17. Die Heidelberger Handschrift cod. Pal. germ. 341. Bd. 18. Gundackers von Judenburg Christi Hort. Berlin 1909–10.

*Wielands Gesammelte Schriften. Hrsg. von der Deutschen Kommission der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Abt. 1, Bd. 2. Abt. 2, Bd. 2. Berlin 1909.

*Boltzmann, Ludwig. Wissenschaftliche Abhandlungen. Im Auftrage und mit Unterstützung der Akademien der Wissenschaften zu Berlin, Göttingen, Leipzig, München, Wien hrsg. von Fritz Hasenöhrl. Bd. 3. Leipzig 1909.

*Thesaurus linguae Latinae editus auctoritate et consilio Academiarum quinque Germanicarum Berolinensis Gottingensis Lipsiensis Monacensis Vindobonensis. Vol. 3, Fasc. 6. 7. Vol. 5, Fasc. 1. Supplementum: Nomina propria Latina. Fasc. 2. Lipsiae 1910.

*Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. 3. Lh: Die Tripyleen Radiolarien. 10. Borgert, A. Porospathidae und Cadiidae. Kiel und Leipzig 1910. 2 Ex.

*Reck, Hans. Isländische Masseneruptionen. Jena 1910. (Geologische und paläontologische Abhandlungen. Hrsg. von E. Koken. Neue Folge. Bd. 9, Heft 2.)

*Schultze, Leonhard. Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903–1905. Bd. 2. 4. Jena 1909–10. (Denkschriften der Medicinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Bd. 14. 16.) 2 Ex.

*Volz, Wilhelm. Nord-Sumatra. Bericht über eine im Auftrage der Humboldt-Stiftung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin in den Jahren 1904–1906 ausgeführte Forschungsreise. Bd. 1. Berlin 1909. 2 Ex.

*Vocabularium Iurisprudentiae Romanae iussu Instituti Savigniani compositum. Tom. 3, Fasc. 1. Tom. 5, Fasc. 1. Berolini 1910.

*Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte. Hrsg. von der Kirchenväter-Commission der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 17: Clemens Alexandrinus. Bd. 3. Bd. 18: Die Esra-Apokalypse (IV. Esra). Tl. 1. Leipzig 1909. 10.

Texte und Untersuchungen zur Geschichte der altchristlichen Literatur. Archiv für die von der Kirchenväter-Commission der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften unternommene Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller. Reihe 3. Bd. 4, Heft 3. 4. Bd. 5. Bd. 6, Heft 1a. 1b. 2. Leipzig 1909–10.

*Philippson, Alfred. Topographische Karte des westlichen Kleinasien. Lief. 1. Gotha 1910. 2 Ex.

* ———. Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. Heft 1. Gotha 1910. (Ergänzungsheft N. 167 zu »Petermanns Mitteilungen«.)

*Voeltzkow, Alfred. Reise in Ostafrika in den Jahren 1903–1905 mit Mitteln der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung ausgeführt. Wissenschaftliche Ergebnisse. Bd. 2. Stuttgart 1906–10.

*Ammiani Marcellini rerum gestarum libri qui supersunt rec. rhythmiceque distinxit Carolus U. Clark. Vol. 1. Berolini 1910. 2 Ex.

*Ascherson, Paul, und Graebner, Paul. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Lief. 61. 62. 64–70. Leipzig 1909–10.

*Bauschinger, J., und Peters, J. Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit acht Dezimalstellen. Bd. 1. Leipzig 1910. 2 Ex.

*Hoffmann, M. K. Lexikon der anorganischen Verbindungen. Bd. 1, Bogen 1–5. Bd. 3, Bogen 1–5. Leipzig 1910.

*Lehmann-Haupt, C. F. Armenien einst und jetzt. Bd. 1. Berlin 1910.

*Mann, Oskar. Kurdisch-persische Forschungen. Abt. 2. Berlin 1910. 2 Ex.

*Römer, Fritz, und Schaudinn, Fritz. Fauna Arctica. Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen. Fortgesetzt von August Brauer. Bd. 5, Lief. 1. Jena 1910.

*Schweinfurth, Georg. Aufnahmen in der östlichen Wüste von Aegypten. Serie 1, Blatt 7. 8. Berlin. 2 Ex.

*Spuler, Arnold. Die Schmetterlinge Europas. Lief. 31–37. 38a. 38b. Stuttgart 1905–10. 2 Ex.

*Taschenberg, O. Bibliotheca zoologica II. Verzeichniss der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1861–1880 selbständig erschienen sind. Lief. 18. Leipzig 1910. 2 Ex.

Aachen.

Meteorologisches Observatorium.

Ergebnisse der Beobachtungen am Observatorium und dessen Nebenstationen. Jahrg. 14. 1908. Karlsruhe 1909.

Berlin.

Königliche Akademie der Künste.

Ausstellung von Werken französischer Kunst des 18. Jahrhunderts vom 26. Januar bis 6. März 1910. 3. Aufl.

Kretzschmar, Hermann. Über Volkstümlichkeit in der Musik. Rede. 1910.

Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Die Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Berlin 1810–1910. Festschrift. 1910.

Gesellschaft Naturforschender Freunde.

Sitzungsberichte. Jahrg. 1909.

Motorluftschiff-Studiengesellschaft.

Jahrbuch. 1908–10.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Verhandlungen. Jahrg. 51. 1909.

Verein für bildende Volksunterhaltung.

Bericht über die Tätigkeit des Vereins im 1., 2. und 3. Geschäftsjahr. 1907–10.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 38, Heft 3. Bd. 39, Heft 1. 1907. 08.

Repertorium novarum specierum regni vegetabilis. Hrsg. von Friedrich Fedde. Bd. 3–7. 1906–09.

Internationale Wochenschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik. Jahrg. 3, N. 49–52. Jahrg. 4. N. 1–48. 1909. 10.

Berliner Schulprogramme. Ostern 1909: 3. Oberrealschule. Ostern 1910: 3. Oberrealschule. — 2., 9. und 12. Realschule.

Bonn.

Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens.

Sitzungsberichte. 1909, Hälfte 1.

Verhandlungen. Jahrg. 66, Hälfte 1. 1909.

Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande.

Bonner Jahrbücher. Heft 118 nebst Beilage. 1909.

Braunschweig.

Verein für Naturwissenschaft.

Jahresbericht. 16. 1907–09.

Bremen.

Meteorologisches Observatorium.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Freie Hansestadt Bremen. Jahrg. 20. 1909.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen. Bd. 20, Heft 1. 1910.

Breslau.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

Jahres-Bericht. 87. 1909.

Darmstadt.

E. Merck's Jahresbericht über Neuerungen auf den Gebieten der Pharmakotherapie und Pharmazie. Jahrg. 23. 1909.

Dresden.

Königlich Sächsische Landes-Wetterwarte.

Dekaden-Monatsberichte. Jahrg. 12. 1909.

Jahrbuch. Jahrg. 23, Hälfte 2. Jahrg. 24, Hälfte 1. 2. Jahrg. 25, Hälfte 1. 1905–07.

Erfurt.

Königliche Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.

Jahrbücher. Neue Folge. Heft 35. 1909.

Frankfurt a. M.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 30, Heft 4. Bd. 32. 1909–10.

Bericht. 40. 41, Heft 1. 2. 1909. 10.

Physikalischer Verein.

Jahresbericht. 1908-09.

Freiburg i. Br.

Naturforschende Gesellschaft.

Berichte. Bd. 18. Heft 1. 1910.

Giessen.

Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Bericht. Neue Folge. Medizinische Abteilung. Bd. 5. Naturwissenschaftliche Abteilung. Bd. 3. Register zu Bd. 1–34 (alte Folge). 1908–10.

Görlitz.

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 85. 1909.

Doehler, Richard. Geschichte der Rittergüter und Dörfer Lomnitz und Bohra im Görlitzer und Laubaner Kreise. 1909.

Jecht, Richard. Codex diplomaticus Lusatiae superioris III. Heft 5. 1909.

Scheibe, Werner. Die baugeschichtliche Entwickelung von Kamenz. 1909.

Steitz, Wilhelm. Friedrich von Uechtritz als dramatischer Dichter. 1909.

Göttingen.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen. Neue Folge. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd. 6, N. 5. 6. Bd. 7. N. 4. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 11, N. 4. Bd. 12, N. 1. 2. 4. Berlin 1909–10.

Nachrichten. Geschäftliche Mitteilungen. 1909, Heft 2. 1910, Heft 1. — Mathematisch-physikalische Klasse. 1909, Heft 3. 4. 1910, Heft 1–4. — Philologisch-historische Klasse. 1909, Heft 4. 1910. Heft 1. 2 und Beiheft. Berlin 1909–10.

Greifswald.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen.

Mitteilungen. Jahrg. 41. 1909. Berlin 1910.

Halle a. S.

Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 81, Heft 4–6. Leipzig 1909.

Hamburg.

Hamburgische Wissenschaftliche Anstalten.

Jahrbuch. Jahrg. 26. 1908 nebst Beiheft 1–5.

Mathematische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 4, Heft 10. 1910.

Naturhistorisches Museum.

Mitteilungen. Jahrg. 26. 1908.

Sternwarte.

Astronomische Abhandlungen. Bd. 1. 1909.

Jahresbericht. 1907. 1908. Sep.-Abdr.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. 19, Heft 3. 1910.

Hanau.

Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.

Bericht. 1903–09.

Heidelberg.

Heidelberger Akademie der Wissenschaften.

Sitzungsberichte. Jahresheft. 1909-10. — Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 1909, Abh. 1–6. Jahrg.

1910, Abh. 1–24. — Philosophisch-historische Klasse. Jahrg. 1910, Abh. 1–12.

Grossherzogliche Sternwarte.

Astronomisches Institut. Veröffentlichungen. Bd. 6, N. 1. 2. Karlsruhe i. B. 1909.

Astrophysikalisches Institut. Publikationen. Bd. 3, N. 7. 8. 1909.

Historisch-Philosophischer Verein.

Neue Heidelberger Jahrbücher. Bd. 16, Heft 2. 1910.

Karlsruhe.

Technische Hochschule.

31 Schriften aus dem Jahre 1909-10.

Kassel.

Verein für Naturkunde.

Abhandlungen und Bericht. 52. 1907–09.

Kiel.

Sternwarte.

Publikationen. 12. Leipzig 1910.

Universität.

139 akademische Schriften aus dem Jahre 1909-10.

Astronomische Nachrichten. Bd. 182–185. Ergänzungshefte: Astronomische Abhandlungen. N. 17. 1909–10.

Königsberg i. Pr.

Universität.

69 akademische Schriften aus dem Jahre 1909-10.

Leipzig.

Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft.

Jahresbericht. 1910.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen. Philologisch-historische Klasse. Bd. 28, N. 1. 2. 1910.

Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physische Klasse. Bd. 61, Heft 4. 5. Bd. 62, Heft 1. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 61, Heft 3. Bd. 62, Heft 1–5. 1909–10.

Annalen der Physik. Beiblätter. Bd. 33, Heft 23 b. 24. Bd. 34, Heft 1–22. 1909. 10.

Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre. Bd. 68, Heft 3–6. Bd. 70–73. Bd. 74, Heft 1–5. Bd. 75, Heft 1. 2. Namen- und Sachregister zu den Bden. 25–50. Lief. 6–9. 1909–10.

Lübeck.

Verein für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde.

Zeitschrift. Bd. 11, Heft 3. Bd. 12, Heft 1. Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift Bd. 1–9 und der Mitteilungen Heft 1–12: Tl. 1. 1909–10.

Magdeburg.

Museum für Natur- und Heimatkunde.

Abhandlungen und Berichte. Bd. 1. 1906–08.

Museum für Natur- und Heimatkunde und Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen und Berichte. Bd. 2, Heft 1. 1909.

München.

Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd. 25, Abh. 1–3. Suppl.-Bd. 1, Abh. 7. 8. Suppl.-Bd. 3, Abh. 1. 1909–10.

Sitzungsberichte. Mathematisch-physikalische Klasse. Jahrg. 1909, Abh. 15–19 und Schlußheft. Jahrg. 1910, Abh. 1–4. — Philosophisch-philologische und historische Klasse. Jahrg. 1909, Abh. 7–9 und Schlußheft. Jahrg. 1910, Abh. 1. 2.

Monumenta Boica. Bd. 49. 1910.

Wolters, Paul. Adolf Furtwängler. Gedächtnisrede. 1910.

Nürnberg.

Germanisches Nationalmuseum.

Anzeiger. Jahrg. 1909.

Mitteilungen. Jahrg. 1909.

Posen.

Historische Gesellschaft für die Provinz Posen.

Historische Monatsblätter. Jahrg. 10. 1909.

Zeitschrift. Jahrg. 24. 1909.

Kaiser-Wilhelm-Bibliothek.

Jahresbericht. 7. 1908.

Verzeichnis der Handbibliotheken des Lesesaales und des Katalogzimmers. 1910.

Regensburg.

Historischer Verein von Oberpfalz und Regensburg.

Verhandlungen. Bd. 60. 61. 1908. 09.

Strassburg i. E.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1904. Elsass-Lothringen.

Stuttgart.

Technische Hochschule.

2 Schriften aus den Jahren 1909 und 1910.

Württembergische Kommission für Landesgeschichte.

Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte. Neue Folge. Jahrg. 19. Heft 1. 2. 1910. Beilage: Württembergisch Franken. Neue Folge. 10. Schwäb. Hall 1910.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Jahreshefte. Jahrg. 66. 1910 nebst 1 Beilage.

Thorn.

Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst.

Mitteilungen. Heft 17. 1909.

Trier.

Trierisches Archiv. Heft 16. Ergänzungsheft 11. 1909. 10.

Würzburg.

Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.

Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1909.

Historischer Verein von Unterfranken und Aschaffenburg.

Archiv. Bd. 51. 1909.

Jahres-Bericht. 1908.

Brunner, Heinrich. Grundzüge der deutschen Rechtsgeschichte. 4. Aufl. Leipzig 1910.

Diels, Hermann. Die Darwinfeier in Cambridge. 1909. Sep.-Abdr.

——. Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und deutsch. 2. Aufl. Bd. 2, Hälfte 2. Berlin 1910.

Erman, Adolf. Zeichnungen ägyptischer Künstler griechischer Zeit. 1909. Sep.-Abdr.

Fischer, Emil. Anleitung zur Darstellung organischer Präparate. 8. Aufl. Braunschweig 1908.

——. Notiz über Acetalylsulfid. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Optisch aktive Propyl-isopropyl-cyan-essigsäure. Mit Erich Flatau. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Reduction des d-Alaninesters und des dl-Phenylalaninesters. Mit Tokuhei Kametaka. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

——. Synthese der beiden optisch-aktiven Proline. Mit Géza Zemplén. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Synthese einiger Glucoside. Mit Karl Raske. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Neue Synthese der inaktiven α, δ-Diamino-valeriansäure und des Prolins. Mit Géza Zemplén. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Neue Synthese von Amino-oxysäuren und von Piperidon-Derivaten. Mit Géza Zemplén. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Synthese neuer Disaccharide vom Typus der Trehalose. Mit Konrad Delbrück. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Synthese von Polypeptiden. XXIX. Mit Joseph Steingroever. XXX. Mit Otto Gerngross. XXXI. Mit Wilhelm Glund. XXXII. Mit Andreas Luniak. Leipzig, bezw. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

——. Über die Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen mit Benutzung des Platinwiderstandsthermometers. Mit Franz Wrede. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

Fischer, Emil. Über die Carbomethoxyderivate der Phenol-carbonsäuren und ihre Verwendung für Synthesen. II. III. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

———. Über Thiophenol-glucoside. Mit Konrad Delbrück. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

———. Verhalten der Cellobiose und ihres Osons gegen einige Enzyme. Mit Géza Zemplén. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

———. Verwandlung der activen α-Brompropionsäure in active Methylbernsteinsäure. Mit Erich Flatau. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

———. Zur Geschichte der Guanidosäuren. Strassburg 1909. Sep.-Abdr.

———. Zur Kenntnis der Waldenschen Umkehrung. IV. Mit Helmuth Scheibler. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

———. Obergutachten betreffend die Freiverkäuflichkeit von Kampfer-Vaseline und Tamarindensaft. Mit Abel. 1910. Sep.-Abdr.

Harnack, Adolf. Lehrbuch der Dogmengeschichte. 4. Aufl. Bd. 3. Tübingen 1910.

Helmert, Robert. Die sechzehnte Allgemeine Konferenz der Internationalen Erdmessung zu London-Cambridge, September 1909. Stuttgart 1909. Sep.-Abdr.

———. Ueber elastische Fluten des festen Erdkörpers. 1909. Sep.-Abdr.

———. Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde. 1910. Sep.-Abdr.

Hertwig, Oskar. Allgemeine Biologie. 3. Aufl. Jena 1909.

———. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 9. Aufl. Jena 1910.

Heusler, Andreas. Rezensionen von A. Bonus, Isländerbuch III. J. Meier, Werden und Leben des Volksepos und A. Olrik, Nordisches Geistesleben in heidnischer und frühchristlicher Zeit. 1909. 3 Sep.-Abdr.

van't Hoff, Jakob Heinrich. Ein Apparat zur Gipsprüfung. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

———. Dr. Charles Marius van Deventer. 1909. Sep.-Abdr.

Kekule von Stradonitz, Reinhard. Bronzestatuette eines kämpfenden Galliers in den Königlichen Museen. Berlin 1909.

Koser, Reinhold. Die Politik der Kurfürsten Friedrich II. und Albrecht von Brandenburg. 1909. Sep.-Abdr.

Landolt, Hans. Über die Erhaltung der Masse bei chemischen Umsetzungen. Halle a. S. 1909. (Abhandlungen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie. N. 1.)

———. Über die Durchlässigkeit des Glases für Dämpfe. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

Lenz, Max. Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Bd. 1. 2, Hälfte 1. 3. 4. Halle a. d. S. 1910.

———. Rede zur Jahrhundertfeier der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Halle a. d. S. 1910.

Martens, Adolf. Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin. Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahre 1906; im Betriebsjahr 1908. 1907. 09. Sep.-Abdr.

Meyer, Eduard. Geschichte des Altertums. 3. Aufl. Bd. 1, Hälfte 1. Stuttgart und Berlin 1910.

———. Kleine Schriften zur Geschichtstheorie und zur wirtschaftlichen und politischen Geschichte des Altertums. Halle a. S. 1910.

———. Hesiods Erga und das Gedicht von den fünf Menschengeschlechtern. Berlin 1910. Sep.-Abdr.

Orth, Johannes. Tödliche Bauchfellentzündung nach Betriebsunfall. 1910. Sep.-Abdr.

———. Rückblicke. 1910. Sep.-Abdr.

———. Ruptura cordis nach Brustquetschung. 1910. Sep.-Abdr.

Orth, Johannes. Ueber die Beziehungen der Haarsackmilbe zu Krebsbildungen in der Mamma. 1910. Sep.-Abdr.

———. Ueber tuberkulöses Emphysem. 1910. Sep.-Abdr.

Penck, Albrecht. Die Erdoberfläche. 1908. Sep.-Abdr.

———. Die Alpen im Eiszeitalter. Mit Eduard Brückner. Bd. 1–3. Leipzig 1909.

———. Die Erreichung des Nordpols. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

———. Aegerters Karte der Ankogel-Hochalmspitzgruppe. Wien 1909. Sep.-Abdr.

———. Die Morphologie der Wüsten. Leipzig 1909. Sep.-Abdr.

———. North America and Europe: a Geographical Comparison. 1909. Sep.-Abdr.

———. The Origin of the Alps. New York 1909. Sep.-Abdr.

Planck, Max. Die Einheit des physikalischen Weltbildes. Vortrag. Leipzig 1909.

———. Acht Vorlesungen über Theoretische Physik. Leipzig 1910.

Roethe, Gustav. Eikes Reimvorrede V. 276. 1909. Sep.-Abdr.

———. Zu Nibelungias und Waltharius. 1909. Sep.-Abdr.

———. Rezension von G. Könnecke, Deutscher Litteraturatlas. 1909. Sep.-Abdr.

Rubens, Heinrich. Les propriétés optiques de l'eau dans le spectre infra-rouge. Mit E. Ladenburg †. 1909. Sep.-Abdr.

———. Über die Dispersion des Wassers im ultraroten Spektrum. Mit E. Ladenburg †. Braunschweig 1909. Sep.-Abdr.

Rubner, Max. Unsere Ziele für die Zukunft. Rede zum Antritt des Rektorates der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin ... am 15. Oktober 1910. Berlin 1910.

Schäfer, Dietrich. Deutsche Geschichte. Bd. 1. 2. Jena 1910.

———. Friedrich Paulsen. 1910. Sep.-Abdr.

Schmidt, Erich. Berliner Poesie vor hundert Jahren. Rede. Berlin 1910.

Schulze, Franz Eilhard. Die Hexactinelliden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903. Mit R. Kirkpatrick. 1910. Sep.-Abdr.

———. Nachruf für F. von Mährenthal. 1910. Sep.-Abdr.

Seler, Eduard. Bericht über die Untersuchung des altmexikanischen Federschmuckes im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum durch die von dem XVI. Internationalen Amerikanisten-Kongresse gewählte Kommission. Wien 1909. Sep.-Abdr.

———. Die Ruinen von Chich'en Itzá in Yucatan. Wien 1909. Sep.-Abdr.

———. Die Sage von Quetzalcouatl und den Tolteken in den in neuerer Zeit bekannt gewordenen Quellen. Wien 1909. Sep.-Abdr.

———. Die Tierbilder der mexikanischen und der Maya-Handschriften. 1–40. 1909–10. Sep.-Abdr.

Stumpf, Karl. Philosophische Reden und Vorträge. Leipzig 1910.

Warburg, Emil. Bemerkungen über photochemische Wirkung. II. Braunschweig 1909. Sep.-Abdr.

von Wilamowitz-Moellendorff, Ulrich. Staat und Gesellschaft der Griechen. 1910. Sep.-Abdr.

Zimmermann, Hermann. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Tl. 5: Der Eisenbahnbau. Hrsg. von F. Loewe und H. Zimmermann. Bd. 6, Lief. 2. Bd. 7 (2. Aufl.). Leipzig 1908. 10.

Mommsen, Theodor. Gesammelte Schriften. Bd. 6. 7. Berlin 1910. 09.

Zeller, Eduard. Kleine Schriften. Hrsg. von Otto Leuze. Bd. 1. 2. Berlin 1910.

Abbildungen der in der Formerei der Königlichen Museen käuflichen Gipsabgüsse. Hrsg. von der General-Verwaltung. Berlin 1909.

Abed-Nego. Des Weltalls Wirken. Vorwort zur Urgeschichte. Berlin 1910. 3 Ex.

Assmann, Richard. Die Winde in Deutschland. Braunschweig 1910.

Auerbach, M. Die Cnidosporidien (Myxosporidien, Actinomyxidien, Microsporidien). Leipzig 1910.

Bahrfeldt, Emil. Die Münzen- und Medaillen-Sammlung in der Marienburg. Bd. 5. Danzig 1910.

Beckenhaupt, C. Genauere Nachweisung der auf die Schwerkraft sowie das Bewegungssystem von Erde und Mond bezüglichen Zahlenausdrücke. Altenstadt-Weißenburg (Elsaß) 1910.

Bennert, J. E. Die Münzen und Medaillen der Republik Uruguay. 1910. Sep.-Abdr.

Drei nachträglich aufgefundene Briefe von Bessel an Olbers aus dem Jahre 1812. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

Cardauns, Hermann. Fünfzig Jahre Kölnische Volkszeitung. Köln 1910. 2 Ex.

Coblenzer, Franz Hugo Adolf. Die ersten 24 »Coblenzer Strophen«, neue Dichtformen. Bonn 1910.

Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Universität Leipzig hrsg. von Rektor und Senat. Bd. 1–3. 4, Tl. 1. 2. Leipzig 1909.

Gleye, A. Hettitische Studien. 1. Leipzig 1910.

Hertz, Heinrich. Gesammelte Werke. Bd. 3. Die Prinzipien der Mechanik. Hrsg. von P. Lenard. 2. Aufl. Leipzig 1910.

Freiherr Hiller von Gaertringen, Friedrich, und Freiherr Hiller von Gaertringen, Wilhelm. Familiengeschichte der Freiherrn Hiller von Gaertringen. Berlin 1910.

Jungklaus, Friedrich. Die Formen der Gallensteine, und die Häufigkeit der Cholelithiasis bei Psychopathen. Weimar 1909.

Justi, Karl. Michelangelo. Neue Beiträge zur Erklärung seiner Werke. Berlin 1909.

Katalog der Berliner Stadtbibliothek. Bd. 8. Berlin 1910.

Katalog der Bibliothek des Königlich Preussischen Ministeriums des Innern. Bd. 1–3 und Zugangsverzeichnis I. Berlin 1904–09.

Katalog der Nürnberger Stadtbibliothek. Bd. 1. Nürnberg 1909.

Berliner Klassikertexte. Hrsg. von der Generalverwaltung der Kgl. Museen zu Berlin. Heft 6. Berlin 1910.

Kohler, F. H. Der Gottsucher. Nürnberg 1910.

Kolde, Theodor. Die Universität Erlangen unter dem Hause Wittelsbach 1810–1910. Erlangen und Leipzig 1910.

Korn, Arthur. Über freie und erzwungene Schwingungen. Eine Einführung in die Theorie der linearen Integralgleichungen. Leipzig und Berlin 1910.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Hrsg. vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abteilung II. Tl. 3: Der Siebenjährige Krieg. 1756–1763. Bd. 8. Berlin 1910.

v. Le Coq, Albert. Sprichwörter und Lieder aus der Gegend von Turfan. Leipzig und Berlin 1911. (Baessler-Archiv. Beiheft 1.)

Leicke, Wilhelm. Ueber Entstehung der Eiszeiten. Hamburg 1910.

Der obergermanisch-raetische Limes des Roemerreiches. Im Auftrage der Reichs-Limeskommission hrsg. von Oscar von Sarwey und Ernst Fabricius. Lief. 32. 33. Heidelberg 1909. 10.

Loewenthal, Eduard. Die menschliche Unsterblichkeit in naturalistischer Beleuchtung und Begründung. Berlin 1910.

MÄHLISZ, FRIEDRICH. Neue Einteilung des Jahres und Geschichte des Kalenders. Dresden 1906.

MARCKWALD, ERNST, und WILHELM, LUDWIG. Katalog der Elsass-Lothringischen Abteilung der Kaiserlichen Universitäts- und Landesbibliothek Strassburg. Lief. 3. Strassburg i. E. 1910.

MATHESIUS, W. Die Entwicklung der Eisenindustrie in Deutschland. Rede ... in der Halle der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin am 26. Januar 1910 gehalten. Berlin 1910.

METZ, JOHANN. Die Ursache der Bewegungen im Weltall. Die Voraussage der verschiedenen Häufigkeit der Sonnenflecken. Die Ursachen der Polhöhenschwankungen. Frankfurt a. M. 1910.

MEUSEL, EDUARD. Die Materie der chemischen Elemente und das Wesen der chemischen Reaktion. Liegnitz 1910.

MEYER, ARTHUR, und SCHMIDT, ERNST. Über die gegenseitige Beeinflussung der Symbionten heteroplastischer Transplantationen, mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Alkaloide durch die Pfropfstellen. Jena 1910. Sep.-Abdr.

MÖLLER, OTTO. Neue Gesichtspunkte über Ursachen und Wirkungen der Hermannsschlacht. Hamburg 1909.

NEUBAUR, PAUL. Heinrich Lanz. Fünfzig Jahre des Wirkens in Landwirtschaft und Industrie 1859–1909. Textbd. und Illustrationsbd. Berlin 1910.

NIEDERLEIN, GUSTAV. Chancen und Möglichkeiten in Argentinien in Viehzucht, Ackerbau, Industrie und Handel. 1910.

NISSEN, HEINRICH. Orientation. Studien zur Geschichte der Religion. Heft 3. Berlin 1910.

RECK, HANS. Über Erhebungskratere. 1910. Sep.-Abdr.

RIEHL, ALOIS. Fichtes Universitätsplan. Rede. Berlin 1910.

RISTENPART, F. W. Beobachtungen des Kometen 1908c (Morehouse) mit dem Repsoldschen 24cm Refraktor der Sternwarte Santiago de Chile. Kiel 1910. Sep.-Abdr.

ROSENBUSCH, H. Elemente der Gesteinslehre. 3. Aufl. Stuttgart 1910.

RUDOLPH, H. Die Magnetfelder der Sonnenflecken und die Kathodenstrahlung der Sonne. Stuttgart 1909. Sep.-Abdr.

———. Ergebnisse und fernere Ziele der wissenschaftlichen Drachen- und Ballonaufstiege. Jena 1910. Sep.-Abdr.

———. Die mechanische Erklärung der Naturerscheinungen. Coblenz 1910.

SCHMIEDEKNECHT, OTTO. Opuscula Ichneumonologica. Fasc. 23–26. Blankenburg i. Thür. 1909–10. 2 Ex.

Die Schultheiss' Brauerei in Vergangenheit und Gegenwart. Berlin 1910.

SPENGEL, J. W. Charles Darwin. Rede. Jena 1910. Sep.-Abdr.

STEINER, PAUL. Ziegelstempel von Vetera castra. Bonn 1909. Sep.-Abdr.

WALLESER, MAX. Der ältere Vedânta. Geschichte, Kritik und Lehre. Heidelberg 1910.

WEILER, AUGUST. Die Gleichung der gestörten Ellipse unter zweierlei Gestalten. Fragmente aus seinen Publikationen. IV. Karlsruhe 1910. 2 Ex.

ZIEM, C. 26 Sep.-Abdr. medicinischen Inhalts.

Oesterreich-Ungarn.

Brünn.

Mährische Museumsgesellschaft.
Deutsche Sektion. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Bd. 9, Heft 2. Bd. 10, Heft 1. 1909. 10.
Tschechische Sektion. Časopis Moravského Musea Zemského. Ročník 10. 1910.

Deutscher Verein für die Geschichte Mährens und Schlesiens.
Zeitschrift. Jahrg. 14, Heft 1. 2. 1910.

Naturforschender Verein.
Verhandlungen. Bd. 47. 1908.

Graz.

Universität.
Bericht über die volkstümlichen Vorträge der k. k. Universität Graz. 1907–10.

Historischer Verein für Steiermark.
Zeitschrift. Jahrg. 6, Heft 4. Jahrg. 7. 1909.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Bd. 41–46. 1904–09.

Innsbruck.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. Folge 3. Heft 53. 54. 1909. 10.

Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein.
Berichte. Jahrg. 33. 1910.

Klagenfurt.

Geschichtsverein für Kärnten.
Carinthia I. Jahrg. 99. 1909.
Jahresbericht. 1908.

Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten.
Carinthia II. Jahrg. 99, N. 6. Jahrg. 100, N. 1–4. 1909. 10.

Krakau.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.
Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 1909, N. 8–10. 1910: Reihe A, N. 1–7. Reihe B, N. 1–6. — Philologische Klasse. Historisch-philosophische Klasse. 1909, N. 7–10. 1910, N. 1. 2.
Rocznik. Rok 1907-08; 1908-09.
Rozprawy. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Ser. 3. Tom 8. 9, je Dział A. B. — Wydział filologiczny. Ser. 2. Tom 30. Ser. 3. Tom 1. — Wydział historyczno-filozoficzny. Ser. 2. Tom 26. 27. 1908–10.
Archiwum Komisyi prawniczej. Tom 8, Część 2. 1909.
Biblioteka pisarzów polskich. N. 55. 1910.
Katalog literatury naukowej polskiej. Tom 9, Zeszyt 3. 4. 1910.
Materyały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. Tom 10. 1908.
Materyały i prace Komisyi językowej. Tom 3, Zeszyt 3. Tom 4. 1907–09.
Sprawozdanie Komisyi fizyograficznej. Tom 42. 43. 1908. 09.
Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 23, Text und Karten. 1908.
Katalog wydawnictw Akademii Umiejętności w Krakowie. 1910.
Abraham, Wł. Jakób Strepa, arcybiskup halicki, 1391–1409. 1908.
Zapałowicz, Hugo. Conspectus florae Galiciae criticus. Vol. 2. 1908.
Duda, Franciszek. Rozwój terytoryalny pomorza polskiego (wiek XI—XIII). 1909.
Szelągowski, Adam. Najstarsze drogi z Polski na Wschód w okresie bizantyńsko-arabskim. 1909.
Tokarz, Wacław. Galicya w początkach ery Józefińskiej w świetle ankiety urzędowej z roku 1783. 1909.
Ubiory ludu polskiego. Zeszyt 2. 1909.
Balzer, Osvaldus. Corpus iuris Polonici. Sectio 1. Vol. 4, Fasc. 1. 1910.
Brodziński, Kazimierz. Nieznane poezye. Wydał Aleksander Łucki. 1910.
Rutkowski, Jan. Klucz Brzozowski biskupstwa Przemyskiego w w. XVIII. 1910.
Sawicki, Ludomir. Rozmieszczenie ludności w Karpatach zachodnich. 1910.
Szydelski, Stefan. Konstanty Zieliński arcybiskup lwowski. 1910.

Linz.

Museum Francisco-Carolinum.
Jahres-Bericht. 68. 1910.

Prag.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen.

Bibliothek Deutscher Schriftsteller aus Böhmen. Bd. 1. 3. 21. 25. 27–29. 1894–1910.

Rechenschafts-Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft. 1908. 1909.

Deutscher Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein für Böhmen »Lotos«.

Lotos. Naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. 57. 1909.

K. k. Sternwarte.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 70. 1909.

Deutsche Universität.

Die feierliche Inauguration des Rektors. 1909.

Trient.

Biblioteca e Museo comunali.

Archivio Trentino. Anno 24, Fasc. 3. 4. Anno 25, Fasc. 1–3. 1909. 10.

Wien.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Almanach. Jahrg. 59. 1909.

Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 46. — Philosophisch-historische Klasse. Jahrg. 46. 1909.

Denkschriften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 84. — Philosophisch-historische Klasse. Bd. 53, Abh. 3. Bd. 54, Abh. 1. 1909–10.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 118: Abt. I, Heft 6–10. Abt. IIa, Heft 6–10. Abt. IIb, Heft 7–10. Abt. III, Heft 3–10. Bd. 119: Abt. I, Heft 1. 2. Abt. IIa, Heft 1–4. Abt. IIb, Heft 1–5. — Philosophisch-historische Klasse. Bd. 158, Titel und Inhalt. Bd. 160, Abh. 4. 5. Titel und Inhalt. Bd. 161, Abh. 3. 4. 6. 7. 9. Titel und Inhalt. Bd. 162. Bd. 163, Abh. 1. 2. 4–6. Bd. 164, Abh. 1. 3. 4. Bd. 166, Abh. 2. Register 16 (zu Bd. 151–160). 1908–10.

Archiv für österreichische Geschichte. Bd. 97. Bd. 98, Hälfte 2. Bd. 100, Hälfte 1. Bd. 101, Hälfte 1. 1909–10.

Fontes rerum Austriacarum. Österreichische Geschichts-Quellen. Abt. 2. Diplomataria et Acta. Bd. 62. 1909.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. Neue Folge. N. 36. 37. 1909.

Anthropologische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 39, Heft 6. Bd. 40. 1909. 10.

K. k. Geographische Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 9, N. 1. 1910.

Mitteilungen. Bd. 52, N. 10–12. Bd. 53, N. 1–10. 1909. 10.

K. k. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.

Verhandlungen. Bd. 59, Heft 6–10. Bd. 60, Heft 1–8. 1909. 10.

K. k. Österreichisches Archäologisches Institut.

Jahreshefte. Bd. 12, Heft 2. Bd. 13, Heft 1. 1909. 10.

Niemann, George. Der Palast Diokletians in Spalato. 1910.

Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung.

Verhandlungen. 1908.

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Jahrbuch. Bd. 59, Heft 3. 4. Bd. 60, Heft 1–3. 1909. 10.

Verhandlungen. Jahrg. 1909, N. 10–18. Jahrg. 1910, N. 1–12.

von Kuffner'sche Sternwarte.

Publikationen. Bd. 6, Tl. 6. 1909.

Österreichischer Touristen-Klub, Sektion für Naturkunde.

Mitteilungen. Jahrg. 21, N. 11. 12. Jahrg. 22, N. 1–10. 1909. 10.

Universität.

Bericht über die volkstümlichen Universitätsvorträge. 1909-10. Sep.-Abdr.

Die feierliche Inauguration des Rektors. 1910.

K. k. Universitätsbibliothek.

Verwaltungsbericht. 3. 1908-09.

K. k. Universitäts-Sternwarte.

Annalen. Bd. 19. 20. 1908. 07.

K. k. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Klimatographie von Österreich. IV. 1909.

K. k. Zentral-Kommission für Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale.
Jahrbuch für Altertumskunde. Bd. 3, Heft 1.2. 1909.
Kunstgeschichtliches Jahrbuch. Bd. 3. 1909.
Mitteilungen. Folge 3. Bd. 8, N. 8-12. Bd. 9, N. 2-8. 1909. 10.

Agram.

Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste.
Ljetopis. Svezak 24. 1909.
Rad. Knjiga 178–182. 1909–10.
Monumenta spectantia historiam Slavorum meridionalium. Vol. 32. 1910.
Zbornik za narodni život i običaje južnih Slavena. Kńiga 14, Svezak 2. Kńiga 15, Svezak 1. 1909. 10.
Rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika. Svezak 28. 1909.
Smičiklas, T. Codex diplomaticus regni Croatiae, Dalmatiae et Slavoniae. Vol. 7. 1909.
Königliches Kroatisch - Slavonisch - Dalmatinisches Landesarchiv.
Vjesnik. Godina 12, Sveska 1. 2. 1910.

Hermannstadt.

Verein für Siebenbürgische Landeskunde.
Archiv. Neue Folge. Bd. 36, Heft 3. Bd. 37, Heft 1. 1909. 10.
Siebenbürgisch-sächsisches Wörterbuch. Lief. 3. Strassburg (Els.) 1910.
Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. 59. 1909.

Klausenburg.

Siebenbürgisches National-Museum.
Erdélyi Múzeum. Kötet 26, Füzet 5. 6. Kötet 27, Füzet 1–5. 1909. 10.

Ofen-Pest.

Ungarische Akademie der Wissenschaften.
Almanach. 1910.
Értekezések a Bölcseleti Tudományok Köréből. Kötet 3, Szám 6. 7. 1910.
Értekezések a Nyelv-és Széptudományok Köréből. Kötet 21, Szám 3–7. 1909–10.
Értekezések a Társadalmi Tudományok Köréből. Kötet 14, Szám 3. 4. 1909. 10.
Értekezések a Történeti Tudományok Köréből. Kötet 22, Szám 4–7. 1909–10.
Archaeologiai Értesitő. Uj folyam. Kötet 29, Szám 3–5. Kötet 30, Szám 1. 2. 1909. 10.
Mathematikai és Természettudományi Értesitő. Kötet 27, Füzet 3–5. Kötet 28, Füzet 1. 2. 1909. 10.
Nyelvtudományi Közlemények. Kötet 39. 1909-10.
Magyarországi Német Nyelvjárások. Füzet 7. 1909.
Magyarországi Szláv Nyelvjárások. Füzet 1. 1909.
Nyelvtudomány. Kötet 2, Füzet 3. 4. Kötet 3, Füzet 1. 1909–10.
Rapport sur les travaux. 1909.
Bleyer, Jakab. Gottsched hazánkban. 1909.
Gyöngyösi, István. Márssal társalkodó Murányi Vénus. Hrsg.: Badics, Ferencz. 1909.
Hodinka, Antal. A Munkácsi görögkatholikus püspökség története. 1909.
Méhely, Lajos. Species generis Spalax. 1909.
Mészáros, Gyula. A csuvas ösvallás emlékei. 1909.
Radvánszky, Br. Bela, és Závodszky, Levente. A Hédervàry-család oklevéltára. Kötet 1. 1909.
Szabó, Dezső. A magyar országgyűlések története II. Lajos korában. 1909.
Békefi, Remig. A káptalani iskolák története Magyarországon 1540-ig. 1910.
Szilády, Áron. Sermones dominicales. Kötet 1. 2. 1910.
Statistisches Bureau der Haupt- und Residenzstadt Budapest.
Publicationen. N. 44. 45. 1909. 10.
Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Hegyfoky, J. Regenangaben aus Ungarn für den Zeitraum 1851–1870. 1909. Sep.-Abdr.
Róna, Zsigmond. Éghajlat. Rész 2. 1909.

Petrő, Gyula. A Pétervàradi Hegység (Fruska Gora) krétaidöszaki (hiperszenon-) faunája. 1910.

Ungarische Geologische Gesellschaft.

Földtani Közlöny. (Geologische Mitteilungen.) Kötet 39, Füzet 6–12. Kötet 40, Füzet 1–6. 1909. 10.

Königlich Ungarische Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Publicationen. Bd. 8. 1909.

Königlich Ungarische Geologische Reichsanstalt.

Geologische Aufnahmen: 1 Karte. 1 Heft Erläuterungen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. 25. 1907. Leipzig 1909.

Pressburg.

Verein für Natur- und Heilkunde.

Verhandlungen. Neue Folge. Bd. 18–20. 1906–08.

Fischer, Jakab, Ortvay, Tivadar, Polikeit, Károly. 1856–1906. Emlékmü kiadja a Pozsonyi orvos-természettudományi egyesület fennállásának ötvenedik évfordulója alkalmaból. 1907.

de Ball, L. Theorie der astrographischen Ortsbestimmung. Wien 1909. Sep.-Abdr.

Luschin von Ebengreuth, Arnold. Steirische Münzfunde. 1–13. 1906–07. Sep.-Abdr.

———. Steirische Münzfunde (Fundtabellen und Ergebnisse). 1908. Sep.-Abdr.

———. Umrisse einer Münzgeschichte der altösterreichischen Lande im Mittelalter. Wien 1909. Sep.-Abdr.

———. Der Denar der Lex Salica. Wien 1910. Sep.-Abdr.

Menšl Orlický, Jan Křt. Torquemada. Španělské drama z doby Ferdinanda Katolického o třech jednáních. V Praze 1910.

Bugariu, Terentius. »Academia Română« și »Sentinela« cântărilor bisericești. Respuns critic. Temesvár 1910.

Comptes-rendus des séances de la 3. réunion de la Commission permanente de l'Association Internationale de Sismologie réunie à Zermatt du 30 Août au 2 Septembre 1909. Budapest 1910.

Németh, Johannes. Der grosse Fermat'sche Lehrsatz. Aus dem Ungarischen von Josef Éber. Budapest 1910.

Grossbritannien und Irland mit Colonien.

British Association for the Advancement of Science, London.

Report of the 79. Meeting. 1909.

British Museum (Natural History), London.

Special Guides. N. 4. 1909.

Austen, Ernest Edward. Illustrations of African Blood-sucking Flies other than Mosquitoes and Tsetse-Flies. 1909.

Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. 8. 9, je Text and Plates. 1909. 10.

Gregory, J. W. Catalogue of the Fossil Bryozoa in the Department of Geology, British Museum (Natural History). The Cretaceous Bryozoa. Vol. 2. 1909.

Sharpe, R. Bowdler. A Hand-List of the Genera and Species of Birds. Vol. 5. 1909.

Guide to the British Vertebrates exhibited in the Department of Zoology, British Museum (Natural History). 1910.

Guide to the Crustacea, Arachnida, Onychophora and Myriopoda exhibited in the Department of Zoology, British Museum (Natural History). 1910.

Kirby, W. F. A Synonymic Catalogue of Orthoptera. Vol. 3. 1910.

Morley, Claude. Catalogue of British Hymenoptera of the Family Chalcididae. 1910.

National Antarctic Expedition 1901–1904. Natural History. Vol. 5. 1910.

National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex.

Report. 1909.

Report of the Observatory Department. 1909.

Collected Researches. Vol. 6. 1910.

Royal Observatory, Greenwich.

Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations. 1907. Edinburgh 1909.

Astrographic Chart. Zone $+88°$, N. 1–12. Zone $+89°$, N. 1–8. Zone $+90°$. 0^h. 6^h (1902). 6^h (1909). 12^h. 18^h.

Second Nine-Year Catalogue of Stars for the Epoch 1900·0, from Observations with the Transit-Circle. Edinburgh 1909.

Royal Observatory, Cape of Good Hope.

Annals. Vol. 8, Part 1. Vol. 10, Part. 3. Edinburgh 1909.

Independent Day-Numbers for the year 1912. London 1909.

Report of His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope. 1909.

Birmingham.

Natural History and Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 12, N. 3. 1910.

Annual Report. 16. 1909.

The Fauna of the Midland Plateau: Collinge, Walter E. A Preliminary List of the Thysanura and Collembola. Grove, W. B. The Mycetozoa. 1910.

Cambridge.

Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 15, Part 4–6. 1909–10.

Transactions. Vol. 21, N. 10–14. 1910.

Dublin.

Royal Irish Academy.

Abstract of Minutes. Session 1902-03. 1903-04. 1906-07.

Proceedings. Part 8: 1843-44. Vol. 9. 1867. Ser. 2, Polite Literature and Antiquities. Vol. 2, N. 5. 1884. Ser. 3. Vol. 1, N. 4. 1891. Vol. 28. Section A, N. 1–3. Section B, N. 1–8. Section C, N. 1–12. 1909–10.

Transactions. Vol. 29, Part 14. 1891.

Irish Manuscript Series. Vol. 1, quarto, Part 1. 1880. Vol. 1, octavo, Part 1.

Todd Lecture Series. Vol. 1, Part 1. 1889. Vol. 16. 1910.

Royal Dublin Society.

Economic Proceedings. Vol. 2, N. 1. 2. 1910.

Scientific Proceedings. New Ser. Vol. 12, N. 24–36. 1910.

Index to the Scientific Proceedings and Transactions from 1898 to 1909 inclusive. 1910.

Durham.

University of Durham Observatory.

Sampson, R. A. Tables of the Four Great Satellites of Jupiter. London 1910.

Edinburg.

Royal Observatory.

Annals. Vol. 3. 1910.

Royal Society of Edinburgh.

Proceedings. Vol. 29, Part 8. Vol. 30, Part 1–6. 1909–10.

Transactions. Vol. 47, Part 1. 2. 1909. 10.

Royal Physical Society.

Proceedings. Vol. 18, N. 1. 2. 1910.

Glasgow.

Royal Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 40. 1908-09.

Liverpool.

Biological Society.

Proceedings and Transactions. Vol. 23. 24. 1908–10.

London.

Guy's Hospital.

Reports. Vol. 63. 1909.

Sleeping Sickness Bureau.

Bulletin. N. 12–21. 1909–10.

Chemical Society.

Journal. Vol. 95. 96, N. 565. 566. Suppl. N. Vol. 97. 98. N. 567–576. 1909–10.

Proceedings. Vol. 25, N. 362–364. Titel und Inhalt. Vol. 26, N. 365–376. 1909. 10.

Geological Society.

List. 1910.

Geological Literature added to the Library. 15. 1908.

Quarterly Journal. Vol. 65, N. 260. Vol. 66, N. 261–263. 1909. 10.

Linnean Society.
Journal. Botany. Vol. 39, N. 272. — Zoology. Vol. 30, N. 200–202. Vol. 31, N. 206. 207. 1909–10.
List. 1910-11.
Proceedings. Session 122. 1909-10.
Transactions. Ser. 2. Botany. Vol. 7, Part 13. 14. — Zoology. Vol. 10, Part 9. Vol. 13, Part 1–3. 1909–10.

Mathematical Society.
Proceedings. Ser. 2. Vol. 8. Vol. 9, Part 1. 1910.

Society of Chemical Industry.
Journal. Vol. 28, N. 22–24, Title Page and Index. Vol. 29, N. 1–21. 1909. 10.
List of Members. 1910.

Royal Society.
Proceedings. Ser. A. Vol. 83, N. 560–566. Vol. 84, N. 567–571. — Ser. B. Vol. 82, N. 552–560. 1909–10.
Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 209. 1909.
Year-Book. N. 14. 1910.
Reports of the Sleeping Sickness Commission. N. 7–10. 1906–10.
Reports to the Evolution Committee. 5. 1909.
National Antarctic Expedition 1901–1904. Magnetic Observations. 1909.

Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland.
Journal. 1910.

Royal Astronomical Society.
Memoirs. Vol. 59, Part 4. 1909.
Monthly Notices. Vol. 70. 1909-10.

Royal Geographical Society.
The Geographical Journal. Vol. 34, N. 6. Vol. 35. Vol. 36, N. 1–5. 1909–10.

Royal Microscopical Society.
Journal. 1909, Part 6. 1910, Part 1–5.

Zoological Society.
List of the Fellows. 1910.
Proceedings. 1909, Part 4. 1910, Part 1–3.
Transactions. Vol. 19, Part 2–5. 1909–10.

The Illuminating Engineer. The Journal of Scientific Illumination. Vol. 2, N. 12. Vol. 3, N. 1–11. 1909. 10.

Manchester.

Museum.
Publications. 67–69. 1910.

Literary and Philosophical Society.
Memoirs and Proceedings. Vol. 54, Part 2. 3. 1909-10.

Victoria University.
Publications. Economic Series. N. 13. — Historical Series. N. 9. 10. 1910.

Oxford.

University Observatory.
Astrographic Catalogue 1900·0. Oxford Section. Dec. +24° to +32°. Vol. 5. 6. Edinburgh 1909.

Stonyhurst.

Stonyhurst College Observatory.
Results of Meteorological and Magnetical Observations. 1909.

Ball, Robert. Contributions to the Theory of Screws. Dublin 1910. Sep.-Abdr.

Biddlecombe, A. Thoughts on Natural Philosophy and the Origin of Life. London and Felling-on-Tyne 1910.

Catalogue of the London Library. Suppl. 7. London 1910.

Darwin, George Howard. Scientific Papers. Vol. 3. Cambridge 1910.

Macdonell, A. A. Vedic Grammar. Strassburg 1910. (Grundriss der Indo-Arischen Philologie und Altertumskunde. Bd. 1, Heft 4.)

'Abdallah Muḥammad bin 'Omar al-Makki, al-Āṣafi, Ulughkhâni. An Arabic History of Gujarat. Edited by E. Denison Ross. Vol. 1. London 1910. (Indian Texts Series.)

British Antarctic Expedition 1907–9. Reports on the Scientific Investigations. Vol. 1, Part 1–4. London 1910.

Wilde, Henry. Celestial Ejectamenta. The first Halley Lecture delivered before the University. Oxford 1910.

———. On the Origin of Cometary Bodies and Saturn's Rings. Manchester 1910. Sep.-Abdr.

Wright, C. T. Hagberg. Subject-Index of the London Library. London 1909.

Roudanovsky, B. Maltese Pocket Grammar. Valletta (Malta) 1910.

Allahabad.

List of Sanskrit, Jain and Hindi Manuscripts purchased by Order of Government and deposited in the Sanskrit College, Benares, during the year 1909.

Calcutta.

Board of Scientific Advice for India.
Annual Report. 1908-09.

Imperial Department of Agriculture.
Report on the Progress of Agriculture in India. 1907–09.

Indian Museum.
Memoirs. Vol. 2, N. 1–3. 1909.
Records. Vol. 3, Part. 1–4. Vol. 4, N. 1–3. Vol. 5, Part 1. 1909–10.
Illustrations of the Zoology of the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator. Mollusca, Part 6. 1909.
Thomson, J. Arthur, and Simpson, J. J. An Account of the Alcyonarians collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator in the Indian Ocean. II. 1909.
Alcock, A. Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collection of the Indian Museum. Part 1, Fasc. 2. 1910.
Koehler, René. Echinoderma of the Indian Museum. Part 6. 1910.

Asiatic Society of Bengal.
Bibliotheca Indica: a Collection of Oriental Works. New Ser. N. 1201–1213. 1217. 1218. 1220. 1909.
Journal and Proceedings. Vol. 74, Part 4. New Ser. Vol. 4, N. 4–11. 1908–09.
Memoirs. Vol. 2, N. 5–9. 1907–09.

Mathematical Society.
Bulletin. Vol. 1, N. 1. 2. 1909.

Archaeological Survey of India.
Epigraphia Indica and Record. Vol. 10, Part 3. 1909.
Annual Report. 1906-07.
Reports. New Imperial Ser. Vol. 34. Madras 1909. Vol. 35. Allahabad 1909.
Annual Report of the Archaeological Department, Southern Circle. 1909-10.
Annual Progress Report of the Archaeological Surveyor, Northern Circle. 1909.
Annual Progress Report of the Superintendent of the Archaeological Survey, Northern Circle. 1909.
Annual Report of the Archaeological Survey, Eastern Circle. 1908-09.
Annual Report of the Archaeological Survey of India, Frontier Circle. 1909-10.
Progress Report of the Archaeological Survey of India, Western Circle. 1909.
Progress Report of the Assistant Archaeological Superintendent for Epigraphy, Southern Circle. 1909-10.
Report of the Superintendent, Archaeological Survey, Burma. 1910.

Geological Survey of India.
Memoirs. Vol. 37, Part 4. Vol. 38. 1909. 10.
Memoirs. Palaeontologia Indica. Ser. 15. Vol. 4, Fasc. 2. Vol. 6, N. 2. New Ser. Vol. 3, N. 1. 1909–10.
Records. Vol. 38, Part 3. 4. Vol. 39. 1909–10.

Kodaikánal.

Kodaikánal Observatory.
Bulletin. N. 19–21. Madras 1910.
Memoirs. Vol. 1, Part 1. Madras 1909.
Annual Report of the Director, Kodaikánal and Madras Observatories. 1909. Madras 1910.

Madras.

University.
Calendar. 1910, Vol. 1–3.

Records of Fort St. George. Diary and Consultation Book, Military Department: 1752. 1753. 1910.

Pusa.

Agricultural Research Institute.
Bulletin. N. 16. Calcutta 1910.
Report. 1907–09.
Prospectus of the Agricultural Research Institute and College, Pusa. Calcutta 1909.

Grierson, G. A. Linguistic Survey of India. Vol. 3. Part 1. Calcutta 1909.

Hṛishikeśa Śāstrī and Nīlamaṇi Cakravartti. A Descriptive Catalogue of Sanskrit Manuscripts in the Library of the Calcutta Sanskrit College. N. 27. Calcutta 1910.

Rangacharya, M. A Descriptive Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Government Oriental Manuscripts Library, Madras. Vol. 6. Madras 1909.

Ross, E. Denison. Alphabetical List of the Titles of Works in the Chinese Buddhist Tripiṭaka . . . Calcutta 1910.

The Sarva-siddhānta-saṅgraha of Śaṅkarācārya. Edited . . . by M. Rangacharya. Madras 1909.

Thurston, Edgar, and Rangachari, K. Castes and Tribes of Southern India. Vol. 1–7. Madras 1909.

Capstadt.

South African Association for the Advancement of Science.

The South African Journal of Science. Vol. 6. 1909-10.

Geological Commission.

Geological Map of the Colony of the Cape of Good Hope. Sheet 32. 40. 1910.

Royal Society of South Africa.

Transactions. Vol. 1. Part 2. 1910.

Johannesburg.

Transvaal Meteorological Department.

Annual Report. 1909. Pretoria 1910.

Halifax, Nova Scotia.

Nova Scotian Institute of Science.

Proceedings and Transactions. Vol. 12, Part 2. 1907-08.

Ottawa.

Department of Mines.

Annual Report on the Mineral Production of Canada. 1907 and 1908.

Preliminary Report on the Mineral Production of Canada. 1909.

Geological Survey Branch.

Memoirs. N. 2. N. 3, Part 5. N. 6. 1910.

Summary Report. 1909.

Mines Branch.

Bulletins. N. 2. 1910.

Cirkel, Fritz. Report on the Iron Ore Deposits along the Ottawa (Quebec Side) and Gatineau Rivers. 1909.

Collins, W. H. A Geological Reconnaissance of the Region traversed by the National Transcontinental Railway between Lake Nipigon and Clay Lake, Ontario. 1909.

Ells, R. W. Joint Report on the Bituminous, or Oil-Shales of New Brunswick and Nova Scotia . . . Part 1. 2. 1909.

Lindeman, Einar. Iron Ore Deposits of Vancouver and Texada Islands, British Columbia. 1909.

Macoun, John, and Macoun, James M. Catalogue of Canadian Birds. 1909.

Young, G. A. A Descriptive Sketch of the Geology, and Economic Minerals of Canada. 1909.

Dresser, John A. Geology of St. Bruno Mountain, Province of Quebec. 1910.

Keele, Joseph. A Reconnaissance across the Mackenzie Mountains . . . 1910.

Dominion Astronomical Observatory.

Report of the Chief Astronomer. 1908.

Royal Society of Canada.

Proceedings and Transactions. Ser. 3. Vol. 2, Part 1. 2. Vol. 3. 1908. 09.

Toronto.

Canadian Institute.

Transactions. Vol. 8, Part 4. 1910.

Royal Astronomical Society of Canada.

Journal. Vol. 3, N. 3–6. Vol. 4, N. 1–4. 1909. 10.

University.

Studies. Biological Series. N. 8. — Papers from the Chemical Laboratories. N. 86–89. — Geological Series. N. 6. 7. — Review of Historical Publications relating to Canada. Vol. 14. — Papers from the Physical Laboratories. N. 32–35. 1909–10.

Adelaide.

Royal Society of South Australia.
Memoirs. Vol. 2, Part 2. 1910.
Transactions and Proceedings and Report. Vol. 33. 1909.

Melbourne.

Department of Mines.
Annual Report of the Secretary for Mines. 1909.
Public Library, Museums, and National Gallery of Victoria.
Report of the Trustees. 1909.
National Museum.
Memoirs. N. 3. 1910.
Royal Society of Victoria.
Proceedings. New Ser. Vol. 22, Part 2. Vol. 23, Part 1. 1910.
Transactions. Vol. 5. 1910.
Geological Survey of Victoria.
Bulletins. N. 23. 1910.
Memoirs. N. 9. 1910.
2 geologische Karten.

Sydney.

Australasian Association for the Advancement of Science.
Report of the 12. Meeting. 1909.
Australian Museum.
Memoirs. Vol. 4, Part 12. 1910.
Records. Vol. 7, N. 5. 1910.
Report of the Trustees. 54. 55. 1908. 09.
Royal Society of New South Wales.
Journal and Proceedings. Vol. 42. Vol. 43, Part 1. 2. 1908. 09.
Geological Survey of New South Wales.
Memoirs. Palaeontology. N. 5, Vol. 2, Part 2. 1910.
Records. Vol. 9, Part 1. 1909.

Dänemark, Schweden und Norwegen.

Kopenhagen.

Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer.
Bulletin hydrographique. Année 1908-09.
Bulletin statistique des pêches maritimes des pays du Nord de l'Europe. Vol. 4. 1907.
Bulletin trimestriel des résultats acquis pendant les croisières périodiques et dans les périodes intermédiaires: Résumé des observations sur le plankton des mers explorées par le Conseil pendant les années 1902–1908. Partie 1. 1910.
Publications de Circonstance. N. 48–51. 1909–10.
Rapports et Procès-verbaux. Vol. 12. 1910.
Kommissionen for Havundersogelser.
Meddelelser. Serie Fiskeri. Bind 3, N. 7. 8. — Serie Hydrografi. Bind 1, N. 13. 14. — Serie Plankton. Bind 1, N. 7. 8. 1909–10.
Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.
Oversigt over Forhandlinger. 1909, N. 4–6. 1910, N. 1–3.
Skrifter. Række 7. Naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. Bind 5, N. 3. Bind 6, N. 4. Bind 8, N. 1–3. 1909.
Fenger, L. Le temple étrusco-latin de l'Italie centrale. Publié par Christian Jœrgensen. 1909.

The Danish Ingolf-Expedition. Vol. 6, Part 3. Copenhagen 1910.

Gothenburg.

Eranos. Acta philologica Suecana. Vol. 9, Fasc. 4. Vol. 10, Fasc. 1–3. 1909. 10.

Lund.

Universitetet.
Acta. — Årsskrift. Ny Följd. Afdeln. 1, Bd. 5. Afdeln. 2, Bd. 5. 1909.
19 akademische Schriften aus dem Jahre 1909-10.

Stockholm.

Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.
Arkiv för Botanik. Bd. 9. 1909-10.
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd. 3, Häfte 3–5. 1909–10.

Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. Bd. 5, Häfte 3. 4. Bd. 6, Häfte 1. 1909–10.

Arkiv för Zoologi. Bd. 5, Häfte 4. Bd. 6. 1909–10.

Årsbok. 1909. Bilaga 1 för 1910.

Handlingar. Ny Följd. Bd. 44. Bd. 45, N. 1–7. 1909–10.

Lefnadsteckningar öfver efter år 1854 aflidna ledamöter. Bd. 4, Häfte 4. 1909.

Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. Bandet 50 nebst Bihang 1. 2. Bandet 51. 1908. 09.

Meddelanden från K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Bd. 1, N. 14. 15. 1909.

Kungliga Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien.

Fornvännen. Årg. 4, Häftet 4. 5. Årg. 5, Häftet 1–4. 1909. 10.

Acta mathematica. Zeitschrift hrsg. von G. Mittag-Leffler. Bd. 32, Heft 4. Bd. 33. 1909. 10.

Les prix Nobel en 1907.

Upsala.

Kyrkohistoriska Föreningen.

Skrifter. I, 9. 10. II, 3, Häftet 6. II, 4, Häftet 1. 1908–09.

Universitetet.

Arbeten utgifna med understöd af Vilhelm Ekmans Universitetsfond. 7. 8. 1909. 10.

Collijn, Isak. I. Libri Thomae Werneri Lipsiensis quondam professoris, qui nunc Upsaliae in Bibliotheca Universitatis adservantur. II. Programma promotionis in facultate iuridica studii Lipsiensis anno 1509 impressum. 1909. (Gratulationsschrift der Universität Uppsala zur Fünfhundertjahrfeier der Universität Leipzig.)

Bref och Skrifvelser af och till Carl von Linné. Afdeln. 1. Del 4. Stockholm 1910.

Universitets Meteorologiska Observatorium.

Bulletin mensuel. Vol. 41. 1909.

Kungliga Humanistiska Vetenskaps-Samfundet.

Skrifter. Bd. 12. 1907–09.

Kungliga Vetenskaps-Societeten.

Nova Acta. Ser. 4. Vol. 2, N. 6–8. 1909–10.

Koraen, Tage. Sur les relations du gradient barométrique avec le vent ... à Ó-Gyalla et à Hornsrev. Upsala 1910.

Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901 under the Direction of L. A. Jägerskiöld. Part 3. Uppsala 1909.

Bergen.

Museum.

Aarbog. 1909, Hefte 3 und Aarsberetning. 1910, Hefte 1. 2.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 5, Part 27–30. 1909–10.

Christiania.

Videnskabs-Selskabet.

Forhandlinger. Aar 1909.

Skrifter. 1909: I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. II. Historisk-filosofisk Klasse.

Stavanger.

Museum.

Aarshefte. Aarg. 20. 1909.

Geelmuyden, H., und Schroeter, J. Fr. Meridian-Beobachtungen von Sternen in der Zone 65°–70° nördlicher Declination. 1. Kristiania 1909.

Schweiz.

Aarau.

Historische Gesellschaft des Kantons Aargau.

Argovia. Jahresschrift. Bd. 33. 1909.

Basel.

Naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen. Bd. 20, Heft 3. Bd. 21. 1910.

Gymnasium.
Bericht. 1909-10.
Realschule.
Bericht. 1909-10.
Universität.
73 akademische Schriften aus dem Jahre 1909-10.
Festschrift zur Feier des 450 jährigen Bestehens der Universität Basel. 1910.
Jahresverzeichnis der Schweizerischen Universitätsschriften. 1908-09.

Bern.

Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. 1909.
Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. 92. Jahresversammlung. Bd. 1. 2. 1909.
Schweizerische Geodätische Kommission. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz. Bd. 12. Zürich 1910.

Chur.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht. Neue Folge. Bd. 52. 1909-10.

Davos.

Meteorologische Station.
Jahres-Uebersicht der Beobachtungen. 1909.

Genf.

Société de Physique et d'Histoire naturelle.
Mémoires. Vol. 36, Fasc. 2. 3. 1910.
Journal de Chimie physique. Tome 8, N. 1 -9. 1910.

Lausanne.

Société Vaudoise des Sciences naturelles.
Bulletin. Sér. 5. Vol. 45, N. 167. Vol. 46, N. 168-170. 1909. 10.

Neuchâtel.

Société des Sciences naturelles.
Bulletin. Tome 36. 1908-09.

Zürich.

Antiquarische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd. 26. Heft 7. 1910.
Naturforschende Gesellschaft.
Astronomische Mitteilungen. N. 100. 1909.
Neujahrsblatt. Stück 112. 1910.
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 54. Heft 3. 4. Jahrg. 55, Heft 1. 2. 1909. 10.
Schweizerisches Landesmuseum.
Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde. Neue Folge. Bd. 11, Heft 3. 4. Bd. 12. Heft 1. 1909. 10.
Jahresbericht. 18. 1909.

Brandstetter, Renward. Monographien zur Indonesischen Sprachforschung. VI. Luzern 1910.

Duparc, Louis. Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord. Partie 3. Genève 1909. Sep.-Abdr.

———. Les minéraux des pegmatites des environs d'Antsirabé à Madagascar. Mit M. Wunder und R. Sabot. Genève 1910. Sep.-Abdr.

———. Note préliminaire sur quelques gisements curieux de platine de l'Oural. Genève 1910. Sep.-Abdr.

Gautier, Raoul. L'hiver de 1909 et quelques hivers rigoureux à Genève. Genève 1909. Sep.-Abdr.

———. Moyennes de 10 ans pour les éléments météorologiques observés aux fortifications de Saint-Maurice de 1898 à 1907. Mit Henri Duaime. Genève 1909. Sep.-Abdr.

———. Observations météorologiques faites aux fortifications de Saint-Maurice pendant l'année 1908. Mit Henri Duaime. Genève 1910. Sep.-Abdr.

———. Résumé météorologique de l'année 1908 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève 1909. Sep.-Abdr.

Goppelsroeder, Friedrich. Kapillaranalyse beruhend auf Kapillaritäts- und Adsorptionserscheinungen. Dresden 1910. 2 Ex.

Reininghaus, Fritz. Kalender-Reform-Vorschlag. Zürich 1910.

Niederlande und Niederländisch-Indien. Luxemburg.

Amsterdam.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
Jaarboek. 1909.
Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde. Sectie 2. Deel 15, N. 2. Deel 16, N. 1–3. — Afdeeling Letterkunde. Deel 10, N. 3. Deel 11, N. 1–4. 1909–10.
Verslag van de gewone Vergaderingen der Wis- en Natuurkundige Afdeeling. Deel 18, Gedeelte 1. 2. 1909-10.
Pomponia Graecina. Carmen praemio aureo ornatum in certamine poetico Hoeufftiano. Accedunt quatuor poemata laudata. Nebst 2 Nachträgen. 1910.

Delft.

Technische Hoogeschool.
4 Schriften aus den Jahren 1909 und 1910.

Groningen.

Astronomisch Laboratorium.
Publications. N. 22–24. 1909–10.
Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit.
Onderzoekingen. I. Leiden 1909.

Haag.

Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië.
Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Volgr. 7. Deel 9, Afl. 3. 4. Deel 10. Volgr. 8. Deel 1, Afl. 1. 2. 1910.
Catalogus der Koloniale Bibliotheek van het Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Ned. Indië en het Indisch Genootschap. 2. opgave van aanwinsten. 1910.

Haarlem.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.
Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Sér. 2. Tome 15, Livr. 1–4. La Haye 1910.
Huygens, Christiaan. Oeuvres complètes. Tome 12. La Haye 1910.

Leiden.

Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde.
Handelingen en Mededeelingen. 1908-09.
Levensberichten der afgestorven Medeleden. 1908-09.
Tijdschrift voor Nederlandsche Taal- en Letterkunde. Deel 27, Afl. 3. 4. Deel 28, Afl. 1. 2. 1908. 09.
Museum. Maandblad voor Philologie en Geschiedenis. Jaarg. 17. Jaarg. 18, N. 1. 2. 1909–10.

Nimwegen.

Nederlandsche Botanische Vereeniging.
Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. Vol. 5, Livr. 2–4. Vol. 6. 1909.

Utrecht.

Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut.
Publicationen. N. 81, Deel 28. N. 90, 4. N. 97, Jaarg. 60. N. 98, Jaarg. 60. N. 102, Heft 8–10. N. 105. 1907–10.

Bibliotheca Universitatis Leidensis. Codices manuscripti. I. Codices Vulcaniani. 1910.
Eijkman, P. H. L'internationalisme médical. La Haye 1910. 2 Ex.
Middendorp, H. W. La pathogénèse de la tuberculose. 1910.
Nijland, A. A. De koma der Komeet van Halley. 1910. Sep.-Abdr.
Nederlandsche Rijksdriehoeksmeting.
Formules en tafels voor de berekening van de geografische breedten en lengten der hoekpunten en van de azimuths der zijden van het driehoeksnet. Delft 1903.
Triangulation du royaume des Pays-Bas. Tome I. Delft 1903.
Rechthoekige coördinaten. II. Delft 1910.

Batavia.

Commissie in Nederlandsch-Indië voor oudheidkundig Onderzoek op Java en Madoera.
Rapporten. 1907. 1908.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.

Notulen van de algemeene en Directievergaderingen. Deel 47. Deel 48, Afl. 1. 2. 1909. 10.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 51, Afl. 5. 6. Deel 52, Afl. 1. 2. 1909–10.

Verhandelingen. Deel 58, Stuk 1. 2. 1910.

DE KLERCK, E. S. De Java-oorlog van 1825–30. Deel 6. 1909.

WIELENGA, D. K. Schets van een Soembaneesche spraakkunst. 1909.

TEILLERS, J. W. Ethnographica in het Museum van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Batavia (Java). 1910.

Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium.

Observations. Vol. 30. 1907 nebst Appendix 2.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Jaarg. 30, Deel 1. 2. 1908.

Buitenzorg.

Departement van Landbouw.

Bulletin. N. 26–42. 1909–10.

Jaarboek. 1908. Batavia 1909.

Mededeelingen. N. 9. Batavia 1909.

VAN ALDERWERELT VAN ROSENBURGH, C. R. W. K. Malayan Ferns. (Correcting Sheet). Batavia 1909.

Salatiga.

Algemeen-Proefstation.

Verslag omtrent den staat van het Algemeen-Proefstation te Salatiga. 1908.

Luxemburg.

Institut grand-ducal.

Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques. Archives trimestrielles. Nouv. Sér. Tome 4. Tome 5, Fasc. 1. 1909. 10.

Section historique. Publications. Vol. 54. 56. 57. 1909.

Belgien.

Brüssel.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

Annuaire. Année 76. 1910.

Bulletins de la Classe des Sciences. 1909, N. 9–12. 1910, N. 1–8.

Bulletins de la Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques et de la Classe des Beaux-Arts. 1909, N. 9–12. 1910, N. 1–8.

Mémoires. Sér. 2. Classe des Sciences. Collection in-4°. Tome 2, Fasc. 4. 5. Tome 3, Fasc. 1. Collection in-8°. Tome 2, Fasc. 6. 7. — Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques et Classe des Beaux-Arts. Collection in-4°. Tome 5. Collection in-8°. Tome 5, Fasc. 2. Tome 6. Tome 7, Fasc. 1. 2. 1909–10.

Biographie nationale. Tome 20, Fasc. 2. 3. 1909. 10.

Commission royale d'Histoire.

DES MAREZ, G., et DE SAGHER, E. Comptes de la ville d'Ypres de 1267 à 1329. Tome 1. 1909.

ESPINAS, GEORGES, et PIRENNE, HENRI. Recueil de documents relatifs à l'histoire de l'industrie drapière en Flandre. Partie 1. Tome 2. 1909.

Jardin botanique de l'État.

Bulletin. Vol. 2. 1910.

Musée du Congo Belge.

Annales. Botanique. Sér. 5. Notes Botaniques sur la Région du Bas- et Moyen-Congo. Fasc. 1. — Géologie, Paléontologie et Minéralogie. Sér. 1. Fasc. 1. 1910.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Mémoires. Tome 4: Gilson. de Grossouvre. Tome 5: Joly. Marty. Cossmann. 1907–08. Année 1910: Leriche.

Observatoire royal de Belgique.

Annales. Nouv. Sér. Annales astronomiques. Tome 12, Fasc. 1. — Physique du Globe. Tome 4, Fasc. 2. 1909.

Annuaire astronomique. 1910.

MERLIN, E., et SOMVILLE, O. Liste des observatoires magnétiques et des observatoires séismologiques. 1910.

Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.
Bulletin. Tome 23: Mémoires, Fasc. 3. 4. Procès-verbaux, Fasc. 7–10. Tome 24: Mémoires, Fasc. 1. 2. Procès-verbaux, Fasc. 1–7. 1909. 10.

Société des Bollandistes.
Analecta Bollandiana. Tom. 29. 1910.

Société entomologique de Belgique.
Annales. Tome 53. 1909.
Mémoires. Tome 17. 1909.

Société royale zoologique et malacologique de Belgique.
Annales. Tome 44. 1909.

Gent.

Vereeniging »Het Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres«.
Handelingen. Congres 13. 1909.

Löwen.

Materialien zur Kunde des älteren Englischen Dramas. Begründet und hrsg. von W. Bang. Bd. 15, Tl. 3. 23–25. 26, Tl. 1. 27. 29. 1908–10.

Lüttich.

Société géologique de Belgique.
Annales. Tome 34, Livr. 4. Tome 36, Livr. 2–4. Tome 37, Livr. 1–3. 1909–10.

Société royale des Sciences.
Mémoires. Sér. 3. Tome 8. Bruxelles 1909.

Maredsous.

Revue Bénédictine. Année 27. 1910.

Arnould, Vincent. Le mode planétaire. Chapitre 6. 7. Bruxelles 1910.

Bourgeois, H. Ethnographie européenne. Bruxelles 1909. Sep.-Abdr.

Briquet, John. „Recueil des documents destinés à servir de base aux débats de la section de nomenclature systématique du Congrès international de Botanique de Bruxelles 1910. Bruxelles 1910.

Expédition antarctique Belge. Résultats du voyage du s. y. Belgica en 1897-1898-1899. Rapports scientifiques. 4 Hefte. Anvers 1908–09.

Flahault, Ch., und Schröter, C. IIIe Congrès international de Botanique, Bruxelles, 14–22 Mai 1910. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. Zürich 1910.

de Wildeman, É. Compagnie du Kasai. Mission permanente d'études scientifiques. Résultats de ses recherches botaniques et agronomiques. Bruxelles 1910.

Frankreich.

Aix-en-Provence.

Faculté de Droit.
Annales. Tome 2, N. 3. 4. 1908.

Faculté des Lettres.
Annales. Tome 3. 1909.

Angers.

Société d'Études scientifiques.
Bulletin. Nouv. Sér. Année 38. 1908.

Besançon.

Société d'Émulation du Doubs.
Mémoires. Sér. 8. Vol. 3. 1908.

Bordeaux.

Commission météorologique du Département de la Gironde.
Bulletin. Année 1908.

Observatoire.
Carte photographique du Ciel. Zone +14°, N. 90. 93. 106. 124. 131. Zone +16°, N. 5–7. 96. 114. 118. 119. 122. 174.

Société de Géographie commerciale.
Bulletin. Sér. 2. Année 32, N. 12. Année 33, N. 1–10. 1909. 10.

Société des Sciences physiques et naturelles.
Procès-verbaux des séances. Année 1908–09.

Caen.

Société Linnéenne de Normandie.
Mémoires. Vol. 23, Fasc. 2. 1909.

Clermont-Ferrand.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. Sér. 2. 1909, N. 1–3.

Société des Amis de l'Université de Clermont.
Revue d'Auvergne et Bulletin de l'Université. Année 26, Janv.–Mars. 1909.

Concarneau.

Laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes.
Travaux scientifiques. Tome 1, Fasc. 2–7. 1909.

Douai.

Union géographique du Nord de la France.
Bulletin. Année 30, Trim. 4. Année 31, Trim. 1–3. 1909. 10.

Hendaye (Basses-Pyrénées).

Observatoire d'Abbadia.
Observations. Tome 8. 1909.

Lyon.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Mémoires. Sér. 3. Tome 10. 1910.

Société d'Agriculture, Sciences et Industrie.
Annales. 1908.

Montpellier.

Académie des Sciences et Lettres.
Bulletin mensuel. 1910, N. 1–7.
Mémoires. Sér. 2. Section des Sciences. Tome 4, N. 1. 2. — Section des Lettres. Tome 5, N. 2. 1908–09.

Nancy.

Académie de Stanislas.
Mémoires. Sér. 6. Tome 6. 1908-09.

Société des Sciences.
Bulletin des séances. Sér. 3. Tome 10. 1909.

Nantes.

Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin. Sér. 2. Tome 9. 1909.

Paris.

Institut de France.
Annuaire. 1910.

Académie des Sciences.
Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tome 148, Tables. Tome 149, N. 21–26. Tables. Tome 150, N. 1–26. Tome 151, N. 1–21. 1909–10.

Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.
Comptes rendus des séances. 1909, Oct.–Déc. 1910. Janv.–Juillet.

Académie de Médecine.
Bulletin. Sér. 3. Tome 61. 62, N. 38–43. Tome 63. 64. N. 1–36. 1909–10.
Rapport général sur le service vaccinal de France et des colonies. 1906.

Comité des Travaux historiques et scientifiques.
Bulletin archéologique. Année 1909, Livr. 1. 2.

École polytechnique.
Journal. Sér. 2. Cahier 13. 1909.

Institut Marey (Boulogne-sur-Seine).
Travaux de l'Association de l'Institut Marey. Tome 2. 1910.

Musée Guimet.
Annales. Tome 32. Texte et planches. Tome 33. 1909.
Le jubilé du Musée Guimet. 25. anniversaire de sa fondation. 1879–1904. 2. édition. Lyon 1909.

Muséum National d'Histoire naturelle.
Nouvelles Archives. Sér. 5. Tome 1. 1909.
Bulletin. Tome 15, N. 4–8. Tome 16, N. 1. 2. 1909. 10.

Observatoire.
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire. 1909.
Carte photographique du Ciel. Zone + 18°, N. 112. 121. 122. 127. 139. Zone + 20°, N. 2. 3. 5. 105. 107. 142. 166. 167. 170. Zone + 22°, N. 4. 5. 7. 8. 22. 52. 62. 72. 76. 91. 99. 102. 114. 115. 146. 169. 179. Zone + 24°, N. 19. 21. 42. 55. 56. 114.
Loewy, M., et Puiseux, P. Atlas photographique de la Lune. Fasc. 11. Texte et planches. 1909.

Société asiatique.
Journal asiatique. Sér. 10. Tome 14, N. 2. 3. Tome 15. 1909–10.

Société de Géographie.
La Géographie. Bulletin de la Société. Tome 19, N. 6. Tome 20. Tome 21, N. 1–4. 1909–10.

Société géologique de France.
Bulletin. Sér. 4. Tome 8, N. 7. 8. Tome 9, N. 1–4. 1908. 09.

Société mathématique de France.
Bulletin. Tome 37, Fasc. 4. Tome 38. 1909. 10.

Société philomathique.
Bulletin. Sér. 10. Tome 1, N. 4–6. Tome 2, N. 1–3. 1909. 10.

Société zoologique de France.
Bulletin. Vol. 34. 1909.
Mémoires. Tome 21. 1908.

Annales des Mines. Sér. 10. Tome 15. 16, Livr. 7–12. Tome 17. 18, Livr. 1–5. 1909–10.

Annales des Ponts et Chaussées. Sér. 8. Partie 1, Tome 42–47. Partie 2, Tome 9, Vol. 6. Tome 10, Vol. 1–5. 1909–10.

La Feuille des Jeunes Naturalistes. Sér. 4. Année 40, N. 470–480. Année 41, N. 481. 1909–10.

Polybiblion. Revue bibliographique universelle. Sér. 2. Partie littéraire. Tome 70, Livr. 6. Tome 71. Tome 72, Livr. 1–4. — Partie technique. Tome 35, Livr. 12. Tome 36, Livr. 1–10. 1909–10.

Revue historique. Tome 103–105. 1910.

Poitiers.

Société des Antiquaires de l'Ouest.
Bulletins. Sér. 3. Tome 1: 1909, Trim. 3. 4. Tome 2: 1910, Trim. 1.
Mémoires. Sér. 3. Tome 3. 1909.

Rennes.

Faculté des Lettres.
Annales de Bretagne. Tome 24, N. 3. 4. Tome 25, N. 1–3. 1909–10.

Société scientifique et médicale de l'Ouest.
Bulletin. Tome 18, N. 1–3. 1909.

Sèvres.

Comité International des Poids et Mesures.
Procès-verbaux des séances. Sér. 2. Tome 5. Paris 1909.

Solesmes.

Paléographie Musicale. Publiée sous la direction de Dom André Mocquereau, Moine de Solesmes. Année 22, N. 85–88. 1910.

Toulouse.

Commission météorologique du Département de la Haute-Garonne.
Bulletin. Tome 2, Fasc. 2. 1907.

Observatoire astronomique, magnétique et météorologique.
Annales. Tome 6. 1910.
Carte photographique du Ciel. Zone +5°, N. 43. 58. 60. 72. 87. 124. 153. Zone +7°, N. 59. 64. 72. 73. 136. 137. 150. Zone +9°, N. 51. 53. 54. 61–63. 67. 79. 80. 92–95. 98. 102. 105. 106. 114. 117. 124.

Université.
Annales de la Faculté des Sciences. Sér. 3. Tome 1, Fasc. 1. 1909.
Annales du Midi. Année 21, N. 82–84. Année 22, N. 85. 1909. 10.
Annuaire. 1909-10.
Rapport annuel du Conseil. 1907-08.
Station de Pisciculture et d'Hydrobiologie de l'Université.
Bulletin populaire de la pisciculture. N. 5–9. 1909.

Cordier, P. Catalogue du fonds tibétain de la Bibliothèque Nationale. Partie 2. Paris 1909.

Darboux, Gaston. Notice historique sur Charles Hermite. Paris 1905.

———. Détermination des systèmes triples orthogonaux qui comprennent une famille de cyclides de Dupin… Paris 1908. Second Mémoire. Paris 1909. Sep.-Abdr.

———. Leçons sur les systèmes orthogonaux et les coordonnées curvilignes. 2. édition. Paris 1910.

Delisle, L. Les heures dites de Jean Pucelle. Paris 1910.

Exploration archéologique de Délos faite par l'École Française d'Athènes. Fasc. 1. 2. Paris 1909.

Haton de la Goupillière. Étude géométrique et dynamique des roulettes planes ou sphériques. Paris 1910.

———. Sommation de suites terminées. Bruxelles 1910. Sep.-Abdr.

———. Théorie algébrique d'un jeu de société. Paris 1910. Sep.-Abdr.

Janet, Charles. Sur l'ontogénèse de l'insecte. Limoges 1909.

———. Sur la morphologie de l'insecte. Limoges 1909.

Kirchner, A. Nouvelle étude sur la migration des hirondelles. 1910. Sep.-Abdr.

———. Note sur l'arrivée et le départ des hirondelles de fenêtre, en 1909. 1910. Sep.-Abdr.

Lebon, Ernest. Henri Poincaré. Biographie, bibliographie analytique des écrits. Paris 1909.

———. Gaston Darboux. Biographie, bibliographie analytique des écrits. Paris 1910.

———. Émile Picard. Biographie, bibliographie analytique des écrits. Paris 1910.

Mémoires et travaux de Meusnier relatifs à l'aérostation précédés d'une notice historique, par Gaston Darboux. Nebst Atlas. Paris 1910. Sep.-Abdr.

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Statistique de l'enseignement primaire. Tome 8 (1906-1907). Paris 1909.

Mirinny, L. Pantosynthèse. Séries fondamentales. Paris 1909.

Reynès, Pierre. Perturbations Extra-Newtoniennes dans le système solaire. Perpignan 1910.

Ruelle, Ch.-Ém. Deux identifications. Paris 1910. Sep.-Abdr.

École Française d'Extrême-Orient, Hanoi.
Bulletin. Tome 9, N. 4. Tome 10, N. 1. 2. 1909. 10.
Publications. Vol. 11, Texte et planches. Paris 1909.

Observatoire d'Alger.
Carte photographique du Ciel. Zone —1°, N. 10. 40. 42. 44. 55. 56. 115. 127–129. 134. 135. 137 bis. 138. 140–145. 148. 151. 156. 157. 159. 163.

Institut Français d'Archéologie orientale, Kairo.
Bulletin. Tome 6, Fasc. 2. Tome 7, Fasc. 1. 1908. 09.
Mémoires. Tome 11. Tome 16, Fasc. 1. Tome 22. Tome 25, Fasc. 1. 1909–10.

Direction des Antiquités et Arts, Tunis.
Notes et Documents. IV. Paris 1910.

Institut océanographique, Monaco.
Bulletin. N. 154–184. 1909–10.

Italien.

Bologna.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto.
Memorie. Classe di Scienze fisiche. Ser. 6. Tomo 6. — Classe di Scienze morali. Ser. 1. Tomo 3: Sezione di Scienze storico-filologiche und Sezione di Scienze giuridiche. 1908–09.
Rendiconto delle sessioni. Classe di Scienze fisiche. Nuova Ser. Vol. 13. — Classe di Scienze morali. Ser. 1. Vol. 2, Fasc. 2. 1908–09.
Bollettino delle sedute. Ser. 2. Fasc. 9–13. 1909–10.

Brescia.

Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti.
Commentari. 1909.

Catania.

Accademia Gioenia di Scienze naturali.
Atti. Ser. 5. Vol. 2. 1909.

Florenz.

Biblioteca Nazionale Centrale.
Bollettino delle Pubblicazioni Italiane. N. 107–118. 1909–10. Indici für 1909.

Reale Istituto di Studi superiori, pratici e di Perfezionamento.
Pubblicazioni. Sezione di Scienze fisiche e naturali. R. Osservatorio di Arcetri. Fasc. 27. 1909.

Genua.

Museo civico di Storia naturale.
Annali. Ser. 3. Vol. 4. 1908-09.

Società di Letture e Conversazioni scientifiche.
Rivista Ligure di Scienze, Lettere ed Arti. Anno 31, Fasc. 5. 6. Anno 32, Fasc. 1–5. 1909. 10.

Mailand.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.
Memorie. Classe di Scienze matematiche e naturali. Vol. 21, Fasc. 1–4. — Classe di Lettere e Scienze morali e storiche. Vol. 22, Fasc. 1–3. 1909–10.
Rendiconti. Ser. 2. Vol. 42, Fasc. 16–20. Vol. 43, Fasc. 1–16. 1909. 10.
Reale Osservatorio astronomico di Brera.
Pubblicazioni. N. 47. 1910.

Modena.

Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.
Memorie. Ser. 3. Vol. 8. 1909.

Neapel.

Accademia Pontaniana.
Atti. Vol. 39. 1909.
Società Reale.
Accademia delle Scienze fisiche e matematiche.
Rendiconto. Ser. 3. Vol. 15, Fasc. 8–12. Vol. 16, Fasc. 1–6. 1909. 10.
Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti.
Atti. Vol. 25. 1908. Nuova Ser. Vol. 1. 1910.
Rendiconto delle tornate e dei lavori. Nuova Ser. Appendice al Vol. 21. Anno 22. 23. 1907–09.
Accademia di Scienze morali e politiche.
Atti. Vol. 38–40. 1909–10.
Rendiconto delle tornate e dei lavori. Anno 45–48. 1906–09.

Padua.

Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.
Atti e Memorie. Nuova Ser. Vol. 23–25. 1906–09.
Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.
Atti. Ser. 3. Anno 2. 1909.

Palermo.

Circolo matematico.
Annuario biografico. 1910.
Indici delle pubblicazioni. N. 3. 1910.
Rendiconti. Tomo 28, Fasc. 3. Tomo 29. Tomo 30, Fasc. 1. 2. Supplemento: Vol. 4, N. 5. 6. Vol. 5, N. 1–4. 1909–10.

Società di Scienze naturali ed economiche.
Giornale di Scienze naturali ed economiche. Vol. 27. 1909.

Perugia.

Università.
Annali della Facoltà di Medicina. Ser. 3. Vol. 7, Fasc. 3. 4. Vol. 8, Fasc. 1. 2. 1907. 08.

Pisa.

Società Toscana di Scienze naturali.
Atti. Memorie. Vol. 25. 1909. — Processi verbali. Vol. 18, N. 5. 6. 1909.

Portici.

Regia Scuola superiore di Agricoltura.
Annali. Ser. 2. Vol. 8. 1908.
Laboratorio di Zoologia generale e agraria. Bollettino. Vol. 4. 1909.

Rom.

Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei.
Atti. Anno 63. 1909–10.
Memorie. Vol. 27. 1909.
Reale Accademia dei Lincei.
Annuario. 1910.
Atti. Ser. 5.
Memorie. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 7, Fasc. 8–12. Vol. 8, Fasc. 1–6. — Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. 13. Anfang. Vol. 14, Fasc. 3. 4. 1908–10.
Notizie degli Scavi di Antichità. Vol. 6, Fasc. 9–12. Vol. 7, Fasc. 1–6. 1909. 10.
Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 18, Sem. 2, Fasc. 9–12. Vol. 19, Sem. 1. Sem. 2, Fasc. 1–8. — Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. 18, Fasc. 4–12. Vol. 19, Fasc. 1–6. 1909–10.
Rendiconto dell' Adunanza solenne del 5 Giugno 1910.
Reale Osservatorio astronomico al Collegio Romano.
Memorie. Ser. 3. Vol. 5, Parte 1. 1910.
Società Italiana delle Scienze.
Memorie di Matematica e di Fisica. Ser. 3. Tomo 16. 1910.

Società Italiana per il Progresso delle Scienze.
Atti. Riunione 3. 1909.
Bollettino del Comitato talassografico. N. 1–5. 1909–10.

Reale Società Romana di Storia patria.
Archivio. Vol. 32, Fasc. 3. 4. Vol. 33, Fasc. 1. 2. 1909. 10.

Reale Ufficio (Comitato) geologico d' Italia.
Bollettino. Ser. 4. Vol. 10, N. 2. 3. Ser. 5. Vol. 1, Fasc. 1. 1909. 10.
Memorie descrittive della Carta geologica d' Italia. Vol. 5, Parte 1. Vol. 13. 1909. 10.

Siena.

Reale Accademia dei Fisiocritici.
Atti. Ser. 5. Vol. 1, N. 7–10. 1909.

Turin.

Reale Accademia d' Agricoltura.
Annali. Vol. 52. 1909.

Reale Accademia delle Scienze.
Atti. Vol. 45. 1909-10.
Memorie. Ser. 2. Tomo 60. 1910.
Osservazioni meteorologiche fatte all' Osservatorio della R. Università di Torino. 1908. 1909.

Albanese di Boterno, Vincenzo. Tu es Petrus. Modica 1910.

Cannizzaro, Stanislao. La Scienza e la Scuola (Discorso). Roma 1910. Sep.-Abdr.

Celoria, Giovanni. Giovanni Schiaparelli. Brevi Note Commemorative. 1910. Sep.-Abdr.

Ciardi-Duprè, Giuseppe. Nota sui nomi greci in -εα-ς (-εη-ς). Firenze 1903.

Ciardi-Duprè, Giuseppe. Alcuni episodi sceiti dal poema dei Nibelunghi. Firenze 1905.

———. Spigolature ladine. Firenze 1907.

Del Vecchio, Giorgio. L' evoluzione dell' ospitalità. Roma 1902. Sep.-Abdr.

———. Il comunismo giuridico del Fichte. Roma 1905. Sep.-Abdr.

———. Giuseppe D' Aguanno (1862–1908). Ein Nachruf. Berlin und Leipzig 1910. Sep.-Abdr.

D' Ovidio, Francesco. Commemorazione di Adolfo Tobler. Roma 1910. Sep.-Abdr.

Faccin, Francesco. La natura e l' origine delle Comete (Nuove vedute). Pavia 1910. Sep.-Abdr.

Galilei, Galileo. Opere. Edizione nazionale. Vol. 20. Firenze 1909.

Guerrini, Guido. 5 Sep.-Abdr. tiermedizinischen Inhalts.

L' Opera Classica di Guglielmo Koerner. La determinazione del luogo chimico nei composti così detti aromatici. Pubblicazioni raccolte. Milano 1910.

Milani, Luigi A. Sardorum sacra et sacrorum signa. 1909. Sep.-Abdr.

Molteni, Paolo. Il Duomo di Milano ammalato. Sesto S. Giovanni 1910.

Pirazzoli, R., e Masini, A. Osservatorio della R. Università di Bologna. Osservazioni meteorologiche dell' annata 1908; 1909. Bologna 1909. 10. Sep.-Abdr.

Schiaparelli, G. V. Misure di stelle doppie eseguite nel Reale Osservatorio di Brera in Milano ... negli anni 1886–1900. Milano 1909. Sep.-Abdr.

Spanien und Portugal.

Barcelona.

Real Academia de Ciencias y Artes.
Boletin. Época 3. Tomo 3, N. 1. 1910.
Memorias. Época 3. Tomo 8, N. 7–23. 1909–10.

Institut d' Estudis Catalans.
Anuari. 1908.
Compte dels treballs. 1909.

Botet y Sisó, Joaquim. Les monedes catalanes. Vol. 2. 1909.

Informe que l'Institut d'Estudis Catalans va traslladar al Excellentíssim senyor President de la Diputació de Barcelona, sobre l'estat d'alguns arxius de Catalunya y la conveniencia de la seva millor instalació. 1910.

Madrid.

Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales.
Anuario. 1910.
Revista. Tomo 8, N. 1–10. 1909-10.

Real Academia de la Historia.
Boletin. Tomo 55, Cuad. 5. 6. Tomo 56. Tomo 57, Cuad. 1–3. 1909–10.

Observatorio astronómico.
Anuario. 1910.
Observaciones meteorológicas. 1902–1905.

Sociedad Española de Fisica y Quimica.
Anales. Tomo 7, N. 67. 68. Tomo 8, N. 69–76. 1909. 10.

San Fernando.

Instituto y Observatorio de Marina.
Anales. Sección 2, Año 1908.

Lissabon.

Commissão do Serviço geologico.
[Memorias.] Dollfus, Gustave F., et Cotter, J. C. Berkeley. Mollusques tertiaires du Portugal. Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien). Partie 1. 1909.

Real Instituto bacteriologico Camara Pestana.
Archivos. Tome 3, Fasc. 1. 1910.

Porto.

Academia polytechnica.
Annaes scientificos. Vol. 5, N. 1–3. Coimbra 1909–10.

Bentabol y Ureta, Horacio. Hipótesis y teorias relativas á los Cometas y Colas Cometarias. Madrid 1910.

Blázquez y Delgado-Aguilera, Antonio. El periplo de Himilco (siglo VI antes de la era cristiana) según el poema de Rufo Festo Avieno titulado »Ora maritima«. Madrid 1909.

Fuertes Arias, Rafael. Alfonso de Quintanilla, contador mayor de los reyes católicos. Vol. 1. 2. Oviedo 1909.

Cabreira, Antonio. Les mathématiques en Portugal. Deuxième défense des travaux de A. Cabreira. Lisbonne 1910. 2 Ex.

Guimarães, Rodolphe. Les mathématiques en Portugal. 2. édition. Coïmbre 1909.

Junqueiro, Guerra. Théorie de certaines actions radio-biologiques. Porto 1910.

Russland.

Charkow.

Gesellschaft für physikalisch-chemische Wissenschaften.
Travaux. Tome 36. 37. 1908. 09.

Dorpat.

Naturforscher-Gesellschaft.
Sitzungsberichte. Bd. 18, Heft 1–4. 1909.

Meteorologische Station der Realschule.
Observations. 1907.

Universität.
Acta et commentationes. God 17, N. 1–10. 1909.

Helsingfors.

Finnische Akademie der Wissenschaften.
Annales. Ser. A. Tom. 1. Ser. B. Tom. 1. Tom. 2, N. 1. 1909–10.
Sitzungsberichte. 1908.

Finländische Gesellschaft der Wissenschaften.
Acta. Tom. 35–37. Tom. 38, N. 1. 3. Tom. 39. Tom. 40, N. 1–4. 1907–10.
Sitzungsberichte 1910.
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Häftet 67. Häftet 68, N. 1 (schwedisch u. finnisch). 2. 1909–10.
Öfversigt af Förhandlingar. 51. 52. 1908–10.
Finnländische hydrographisch-biologische Untersuchungen. N. 3–5. 1909.
Meteorologische Zentralanstalt.
Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Beilage zu Bd. 2. Bd. 3. 1902. 03.
Observations météorologiques. 1899-1900.

Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Acta. Vol. 24. 32. 1909.
Meddelanden. Häftet 35. 1908-09.

Jekaterinburg.

Uralische Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
Bulletin. Tome 29. 1909.

Kasan.

Universität.

Učenyja zapiski. God 76, N. 12. God 77, N. 1–10. 1909. 10.

Kiew.

Universität.

Universitetskija izvěstija. God 49, N. 8–12. God 50, N. 1–9. 1909. 10.

Moskau.

Kaiserliche Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaft, der Anthropologie und der Ethnographie.

Izvěstija. Tom 115. 119. 120, Vypusk 1. 1907–10.

Lazarevsches Institut für orientalische Sprachen.

Trudy po vostokověděniju. Vypusk 16, N. 1. 27. 29, N. 1. 1908–10.

Société impériale des Naturalistes.

Bulletin. Nouv. Sér. Tome 22. 23. 1908. 09.

Universität.

Učenyja zapiski. Otděl estestvenno-istoričeskij. Vypusk 24. 25, 1–3. — Juridičeskago fakul'teta. Vypusk 34. 35. 1909.

St. Petersburg.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Bulletin. Sér. 6. Tome 3, N. 16–18. Tome 4, N. 1–15. 1909. 10.

Mémoires. Sér. 8. Classe physico-mathématique. Tome 18, N. 14–16. Tome 23, N. 7. 8. Tome 24, N. 1–4. 6–9. — Classe historico-philologique. Tome 8, N. 13. 14. Tome 10, N. 1. 1909.

Βυζαντινὰ Χρονικά. *Τόμος* 14, *Τεῦχος* 4. *Τόμος* 15, *Τεῦχος* 1. 1907. 08.

Materialy po jafetičeskomu jazykoznaniju. I. 1910.

Otdělenie russkago jazyka i slovesnosti. Izvěstija. Tom 14. Tom 15, Knižka 1. 1909. 10.

Sbornik. Tom 61, Vypusk 2. Tom 86. 1909.

Anthropologisch-Ethnographisches Museum.

Publications. N. 7. 1909.

Botanisches Museum.

Travaux. Vypusk 5. 7. 1909. 10.

Geologisches Museum Peters des Grossen.

Travaux. Tome 3, Livr. 2–4. 1909.

Zoologisches Museum.

Annuaire. Tome 14, N. 3. 4. Tome 15, N. 1. 2. Beilage zu Tome 14: Bd. 1, Lief. 3; zu Tome 15: Bd. 3. 1909–10.

Baron, Kr., et Wissendorff, H. Chansons populaires lataviennes. Latwju dainas. III, 3. 1909.

Bibliotheca Buddhica. III, Vol. 2, Fasc. 3. 4. X, Fasc. 2. 3. 1909.

Ènciklopedija slavjanskoj filologii. Vypusk 2. 1909.

Gipping, A. I. Neva i Nienšanc. Čast' 2. 1909.

Liapounoff, A. Sur les figures d'équilibre peu différentes des ellipsoïdes d'une masse liquide homogène douée d'un mouvement de rotation. Partie 2. 1909.

Pamjatniki staroslavjanskago jazyka. Tom 1, Vypusk 6. 1909.

Puškin i ego sovremenniki. Materialy i izslědovanija. Vypusk 9–13. 1909–10.

Radloff, W. Chuastuanit, das Bussgebet der Manichäer. 1909.

———. Versuch eines Wörterbuches der Türk-Dialecte. Lief. 23. 1909.

Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski nach Central-Asien unternommenen Reisen. Zoologischer Theil. Bd. 3, Abth. 1. Amphibien und Reptilien. Lief. 3. 1909.

Naučnye rezul'taty èkspedicii, snarjažennoj Imperatorskoj Akademiej Nauk dlja raskopki mamonta, najdennago na rěkě Berezovkě v 1901 godu. Tom 2. 1909.

Sreznevskij, I. I. Materialy dlja slovarja drevne-russkago jazyka po pis'mennym pamjatnikam. Tom 3, Vypusk 3. 1909.

Trudy jakutskoj èkspedicii. Tom 3, Čast' 1. 1909.

Vasil'evskij, V. G. Trudy. Tom 2, Vypusk 1. 1909.

Veselovskij, Aleksandr Nikolaevič. Sobranie sočinenij. Tom 4, Vypusk 1. 1909.

»Postilla catholicka« Jakuba Vujka v litovskom perevodě Nikolaja Daukši perepečatannom pod nabljudeniem F. F. Fortunatova É. A. Vol'terom. Vypusk 2. 1909.

Pamjati V. A. Žukovskago i N. V. Gogolja. Vypusk 3. 1909.

Kaiserliche Öffentliche Bibliothek.

Otčet. 1902. 1903.

Geologisches Comité.

Bulletins. Tome 28. N. 1–8. 1909.

Mémoires. Nouv. Sér. Livr. 40. 51. 52. 1909.

Kaiserlicher Botanischer Garten.

Acta. Tom. 26, Fasc. 2. Tom. 27, Fasc. 3. Tom. 28, Fasc. 3. 1909–10.

Kaiserliches Institut für experimentelle Medizin.

Archives des Sciences biologiques. Tome 14, N. 5. Tome 15. 1909. 10.

Pulkowa.

Kaiserliche Nikolai-Hauptsternwarte.

Publications. Sér. 2. Vol. 7, Fasc. 1. 2. Vol. 15. Vol. 18, Fasc. 4. St.-Pétersbourg 1909–10.

Taschkent.

Turkestanische Abteilung der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft.

Izvěstija. Tom 4, Schluss. Tom 5. Tom 6 nebst Beilage, Čast' 1–3. Tom 7. 1906–09.

Tiflis.

Physikalisches Observatorium.

Beobachtungen. 1899–1904.

Warschau.

Wissenschaftliche Gesellschaft.

Prace. II. Wydział nauk antropol. społeczn. hist. i filozofii. N. 1–3. III. Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych. N. 2. 1909–10.

Sprawozdania. Rok 2, Zeszyt 7–9. Rok 3, Zeszyt 1–6. 1909. 10.

Chwolson, O. Dürfen wir die physikalischen Gesetze auf das Universum anwenden? 1910. Sep.-Abdr.

Fritsche, H. Die saecularen Aenderungen der Erdmagnetischen Elemente. Riga 1910.

Fel'zenmajer, V. E. Kak pojavilos' veščestvo i čto ono takoe. Dokazatel'stvo nesostojatel'nosti zakona N'jutona. Kn. 1. 2. — Obraščenie zemli vokrug solnca-est' věkovoe zabluždenie. Kn. 3. S.-Peterburg 1910.

Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg entreprises en 1899–1901 sous les auspices des gouvernements russe et suédois. Mission russe. Tome 1, Section 2, B 1. Section 3, D. St.-Pétersbourg 1909. 10.

Rykatscheff jun., M. Beobachtungen in den verschiedenen Schichten der Atmosphäre, angestellt auf der Seefahrt von St. Petersburg nach Odessa am Bord des russischen Dampfers »Neptun«. 1910. Sep.-Abdr.

Rumänien.

Bukarest.

Academia Română.

Analele. Ser. 2. Tomul 31: Partea administrativă şi Desbaterile; Memoriile Secţiunii ştiinţifice; Memoriile Secţiunii istorice. 1908-09. Indice alfabetic al cuprinsului volumelor 21–30. 1898–1908.

Discursuri de recepţiune. 32. 33. 1909.

Publicaţiunile fondului Vasile Adamachi. Tomul 2. 3 = N. 6–16. 1901-09.

Biblioteca Academiei Române. Creşterea colecţiunilor. N. 6–12. 1908–09.

Bianu, Ioan, şi Hodoş, Nerva. Bibliografia românească veche. 1508–1830. Tom. 2, Fasc. 5. 1909.

de Hurmuzaki, Eudoxiu. Documente privitoare la Istoria Românilor. Volumul 13. 1909.

da Lezze, Donado. Historia turchesca (1300–1514). Publicată ... de I. Ursu. 1909.

Litzica, Constantin. Biblioteca Academiei Române. Catalogul manuscriptelor greceşti. 1909.

Din vieaţa poporului român. Culegeri şi studii. IV. VI. VII. 1909.

Istoria Romana de Titus Livius. Traducere de Nd. Locusteanu și I. S. Petrescu. Tomul 4, Fascicula 1. 1910.

Societatea de Științe.

Buletinul. Anul 18, N. 5. 6. Anul 19, N. 1–4. 1909. 10.

Jassy.

Universitatea.

Annales scientifiques. Tome 6, Fasc. 2. 3. 1910.

Serbien.

Belgrad.

Königlich Serbische Akademie der Wissenschaften.

Glas. 77. 79. 82. 1909–10.

Godišnak. 22. 1908.

Spomenik. 47. 1909.

Srpski etnografski zbornik. Kniga 12 nebst Atlas. 13. 14. 1909.

Janković, Petar T. Istorija razvitka Nišavske doline. 1909.

Skerlić, Jovan. Srpska kniževnost u XVIII veku. 1909.

Tomić, Jov. N. Istorija u narodnim epskim pesmama o Marku Kral'eviću. I. 1909.

Stojanović, Kosta. Osnovi teorije ekonomskich vrednosti. 1910.

Griechenland.

Athen.

Ἐπιστημονικὴ Ἑταιρεία.

Ἀθηνᾶ. Σύγγραμμα περιοδικόν. Τόμος 21, *Τεῦχος* 4. *Τόμος* 22, *Τεῦχος* 1. 2. 1909. 10.

National-Observatorium.

Annales. Tome 5. 1910.

Zerbos, Skeuos. *Γενικὴ ἐπισκόπησις τῆς γυναικολογίας-μαιευτικῆς παρ' Ἱπποκράτει μέχρι τοῦ Ἀριστοτέλους. Ἐν Ἀθήναις* 1909. Sep.-Abdr.

———. *Τὸ ἀνέκδοτον ἰατρικὸν ἔργον τῆς Μητροδώρας. Ἐν Ἀθήναις* 1909. Sep.-Abdr.

———. Das unveröffentlichte medizinische Werk der Metrodora. 1909. Sep.-Abdr.

Zerbos, Skeuos. Curieuses expériences sur les organes génitaux du mâle, sur le rein, la rate et les yeux. Budapest 1909.

———. Recherches expérimentales sur la transplantation des organes génitaux du mâle, sur la transplantation des reins, de la rate et des yeux. 1909. Sep.-Abdr.

———. Merkwürdige experimentale Untersuchungen über die männlichen Genitalien, über die Nieren, die Milz und die Augen. Budapest 1909.

———. Par quelle méthode pouvons-nous guérir radicalement la phtisie pulmonaire? Budapest 1909.

———. La transplantation des testicules. Syra 1909.

Vereinigte Staaten von Nord-America.

Albany, N. Y.

The Astronomical Journal. N. 605–619. 1909–10.

Allegheny City.

Allegheny Observatory of the University of Pittsburgh.

Publications. Vol. 1, N. 20–23. Vol. 2, N. 1–3. 1909–10.

Baltimore.

Conservation Commission of Maryland.

Report. 1908-09.

Johns Hopkins University.

Circular. New Ser. 1909, N. 8. 9. 1910, N. 2–4.

American Chemical Journal. Vol. 42, N. 2–6. Vol. 43, N. 1–5. 1909. 10.

American Journal of Mathematics. Vol. 31, N. 4. Vol. 32, N. 1. 2. 1909. 10.

The American Journal of Philology. Vol. 30, N. 3. 4. Vol. 31, N. 1. 1909. 10.
Studies in Historical and Political Science. Ser. 27, N. 8–12. 1909.

Maryland Geological Survey.
[Reports.] Vol. 7. 8. 1908. 09.

Maryland Weather Service.
[Reports.] Vol. 3. 1910.

Peabody Institute.
Annual Report. 43. 1910.

Berkeley.

Academy of Pacific Coast History.
Publications. Vol. 1, N. 1–5. 1909-10.

University of California.
Bulletin. Ser. 3. Vol. 2, N. 11–13. Vol. 3, N. 1–11. 1909–10.
Chronicle. Vol. 11, N. 3. 4. Vol. 12, N. 1. 2. 1909. 10.
Library Bulletin. N. 17. 1910.
Publications. American Archaeology and Ethnology. Vol. 5, N. 3. 4. Vol. 7, N. 4. 5. Vol. 8, N. 5. 6. Vol. 9, N. 1. — Botany. Vol. 4, N. 1–5. — Geology. Vol. 5, N. 18–29. — Classical Philology. Vol. 2, N. 2–4. — Modern Philology. Vol. 1, N. 2. 3. — Semitic Philology. Vol. 2, N. 2. — Philosophy. Vol. 2, N. 3. — Physiology. Vol. 3, N. 15–17. — Zoology. Vol. 5, N. 4–12. Vol. 6, N. 3–9. Vol. 7, N. 1. 1909–10.
Agricultural Experiment Station.
Bulletin. N. 202–205. 1909.
Lick Observatory, Mount Hamilton.
Bulletin. N. 169–185. 1909–10.

Boston.

American Academy of Arts and Sciences.
Proceedings. Vol. 45, N. 3–21. Vol. 46, N. 1–9. 1909–10.

American Philological Association.
Transactions and Proceedings. Vol. 39. 1908.

Society of Natural History.
Occasional Papers. VII, Part 11. 1909.
Proceedings. Vol. 34, N. 5–8. 1909–10.

Boulder, Colo.

University of Colorado.
Studies. Vol. 6, N. 2–4. Vol. 7, N. 1–4. 1909–10.

Brooklyn, N. Y.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.
Cold Spring Harbor Monographs. I–VII. 1903–09.
Memoirs of Natural Sciences. Vol. 1, N. 1. 1904.
Science Bulletin. Vol. 1, N. 1–17. 1901–10.

Cambridge, Mass.

Harvard College.
Museum of Comparative Zoölogy.
Bulletin. Vol. 52, N. 14–17. Vol. 54, N. 1. 1909–10.
Memoirs. Vol. 34, N. 3. Vol. 40, N. 1. Vol. 41. 1909–10.
Annual Report of the Curator. 1908-09.
Astronomical Observatory.
Annals. Vol. 52, Part 2. Vol. 55, Part 2. Vol. 59, N. 5. Vol. 69, Part 1. Vol. 70. 1909.
Circulars. N. 149–152. 1909–10.
Annual Report of the Director. 64. 1909.

Chicago.

Field Museum of Natural History.
Publications. N. 130. 131. 136–144. 1909–10.

University of Chicago.
The Botanical Gazette. Vol. 48, N. 6. Vol. 49. Vol. 50, N. 1–4. 1909–10.
The Astrophysical Journal. Vol. 30, N. 5. Vol. 31. Vol. 32, N. 1–3. 1909–10.
The Journal of Geology. Vol. 17, N. 8. Vol. 18, N. 1–7. 1909. 10.

Cincinnati.

University of Cincinnati.
Record. Ser. 1. Vol. 6, N. 2. 3. 5. 6. 8–10. 1909–10.
Studies. Ser. 2. Vol. 5, N. 3. 4. Vol. 6, N. 1. 2. 1909. 10.

Columbia, Mo.

University of Missouri.
Studies. Social Science Series. Vol. 2, N. 4. 1909.

Des Moines.

Iowa Geological Survey.
Annual Report. Vol. 19. 1908.

Easton, Pa.

American Chemical Society.
Journal. Vol. 31, N. 12. Vol. 32, N. 1–11. 1909. 10.

Granville, Ohio.

Denison University.
Bulletin of the Scientific Laboratories. Vol. 14, Art. 17. 18. Vol. 15, S. 1–100. 1909–10.

Hartford, Conn.

Connecticut Geological and Natural History Survey.
Bulletin. N. 14. 15. 1910.

Houghton.

Michigan College of Mines.
Graduates up to and including the Class of 1909.
Year Book. 1909-10 nebst Views.

Ithaca, N.Y.

The Journal of Physical Chemistry. Vol. 13, N. 9. Vol. 14, N. 1–8. 1909. 10.
The Physical Review. Vol. 29, N. 6. Vol. 30. Vol. 31, N. 1–4. 1909–10.

Lawrence, Kansas.

University of Kansas.
Science Bulletin. Vol. 5. 1910.
University Geological Survey of Kansas.
Reports. Vol. 9 Topeka 1908.

Lincoln.

University of Nebraska. Agricultural Experiment Station.
Bulletin. N. 111. 112. 1909.
Press Bulletin. N. 31. 1909.

Madison, Wis.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
Transactions. Vol. 16, Part 1. 1909.

Milwaukee.

Public Museum.
Bulletin. Vol. 1, Art. 1. 1910.
Annual Report of the Board of Trustees 27. 1908-09.

Wisconsin Natural History Society.
Bulletin. New Ser. Vol. 7, N. 3. 4. Vol. 8, N. 1–3. 1909. 10.

Minneapolis.

Geological and Natural History Survey of Minnesota.
Report. Botanical Series. VIII. 1910.

New Haven.

Astronomical Observatory of Yale University.
Reports presented by the Board of Managers to the President and Fellows. 1905–1910.
Transactions. Vol. 2, Part 2. 1910.
American Oriental Society.
Journal. Vol. 30, Part 1–4. 1909-10.
The American Journal of Science. Ser. 4. Vol. 28, N. 168. Vol. 29, N. 169–174. Vol. 30, N. 175–179. 1909–10.

New York.

Academy of Sciences.
Annals. Vol. 19. 1909.
Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
Annual Report of the President and of the Treasurer. 4. 1909.
American Mathematical Society.
Bulletin. Vol. 16, N. 3–10. Vol. 17, N. 1. 2. 1909–10.
Annual Register. 1910.
Transactions. Vol. 11. 1910.
Catalogue of the Library. 1910.
The American Naturalist. Vol. 43, N. 516. Vol. 44, N. 517–527. 1909. 10.

Norwood, Mass.

Bulletin of the Archaeological Institute of America. Vol. 1, N. 1–4. 1909-10.
American Journal of Archaeology. Ser. 2. The Journal of the Archaeological Institute of America. Vol. 13, N. 4. Vol. 14, N. 1–3. 1909. 10.

Oberlin, Ohio.

Wilson Ornithological Club.
The Wilson Bulletin. N. 67–71. 1909–10.

Philadelphia.

Academy of Natural Sciences.
Journal. Ser. 2. Vol. 14, Part 1. 1909.

Proceedings. Vol. 61, Part 2. 3. Vol. 62, Part 1. 1909. 10.

Nolan, Edward J. A Short History of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1909.

American Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 48, N. 193. Vol. 49, N. 194–196. 1909. 10.

University of Pennsylvania.

Publications. Series in Philology and Literature. Vol. 13. — Contributions from the Zoological Laboratory. Vol. 15. 1910.

15 akademische Schriften aus den Jahren 1909 und 1910.

Portland, Maine.

Society of Natural History.

Proceedings. Vol. 2. Part 8. 1909.

Rolla, Mo.

Missouri Bureau of Geology and Mines.

[Reports.] Ser. 2. Vol. 7. 8. 9, Part 1. 2. 1907–08.

San Francisco.

California Academy of Sciences.

Proceedings. Ser. 4. Vol. 3, S. 49–72. 1909–10.

Stanford University, Cal.

Leland Stanford Junior University.

Publications. University Series. N. 1. 2. 1908. 09.

Tufts College, Mass.

Studies. Scientific Series. Vol. 3, N. 1. 1910.

Washington.

Bureau of Standards.

Bulletin. Vol. 6, N. 1. 2. 1909.

Carnegie Institution of Washington.

Publications. N. 22. 53, Vol. 2. 74, Vol. 1–3. 85: Delaware. Kentucky. 87, Vol. 2. 96, Part 2. 100. 105. 108. 109, Vol. 1–3. 113. 115–117. 119. 121–126. 129. 1906–10.

Year Book. N. 8. 1909.

The Carnegie Institution of Washington. Scope and Organization. 1909.

Solar Observatory, Mount Wilson, Cal.

Contributions. N. 42–48. 1909–10. Sep.-Abdr.

Annual Report of the Director. 1909. Sep.-Abdr.

Smithsonian Institution.

Smithsonian Miscellaneous Collections. N. 1869. 1870. 1872. 1922–1927. 1934. 1939. Vol. 55. Vol. 56, N. 1–10. Vol. 57, N. 1. 1909–10.

Annual Report of the Board of Regents. 1908.

Bureau of American Ethnology.

Bulletin. N. 38. 39. 48. 1909.

United States National Museum.

Bulletin. N. 66–69. 71. 72. 1909–10.

Contributions from the United States National Herbarium. Vol. 12, Titel und Inhalt. Vol. 13, Part 2–5. Vol. 14, Part 1. 1910.

Proceedings. Vol. 36. 1909.

Report on the Progress and Condition. 1909.

Library of Congress.

Report of the Librarian of Congress and Report of the Superintendent of the Library Building and Grounds. 1909.

Classification. Outline Scheme of Classes. Preliminary. December, 1909. — Class B. Part 1. B–BJ. Philosophy. 1910.

Philosophical Society.

Bulletin. Vol. 15, S. 133–187. 1910.

United States Bureau of Education.

Report of the Commissioner of Education. 1909, Vol. 1. 2.

United States Coast and Geodetic Survey.

Report of the Superintendent. 1908-09.

Hayford, John F. Supplementary Investigation in 1909 of the Figure of the Earth and Isostasy. 1910.

United States Department of Agriculture.

Farmers' Bulletin. N. 362. 365. 369–406. 1909–10.

Report. N. 88. 91. 1909. 10.

Yearbook. 1909.

Bureau of Animal Industry.

Bulletin. N. 39, Part 24–29. 115–123. 1909–10.

Annual Report. 24. 25. 1907. 08.

Bureau of Biological Survey.
North American Fauna. N. 27–30. 1908–09.
Bureau of Chemistry.
Bulletin. N. 115. 127–131. 1908–10.
Bureau of Entomology.
Bulletin. New Ser. N. 58, Part 4. 5. 64, Part 7. 8. 66, Contents and Index. 68, Contents and Index. 77. 80, Part 4. 82, Part 2–4. 83, Part 1. 84. 85, Part 1–5. 86. 88. 1909–10.
Bulletin, Technical Series. N. 12, Part 9. 16, Part 3. 18. 19, Part 1. 2. 1909–10.
Bureau of Plant Industry.
Bulletin. N. 141. 154. 158–171. 173–179. 181. 183. 1909–10.
Bureau of Soils.
Bulletin. N. 57–60. 62–67. 69. 1909–10.
Field Operations of the Bureau of Soils, Report 9 nebst Maps. 1907.
Bureau of Statistics.
Bulletin. N. 51. 74–77. 1909–10.
Forest Service.
Bulletin. N. 76. 78. 79. 81. 1909–10.
Library.
Bulletin. N. 72–75. 1909–10.
Monthly Bulletin. Vol. 1, N. 1–5. 1910.
Office of Experiment Stations.
Bulletin. N. 216–226. 1909–10.
Experiment Station Record. Vol. 20, Name Index, Subject Index. Vol. 21, N. 2–8. Vol. 22, N. 1–8. Vol. 23, N. 1. 1909–10.
Annual Report. 1908.

United States Geological Survey.
Bulletin. N. 386. 389–393. 395–424. 428. 1909–10.
Professional Papers. N. 64–67. 1909.
Annual Report of the Director. 30. 1909.
Mineral Resources of the United States. 1908, Part 1. 2.
Water-Supply Papers. N. 227. 232. 233. 235. 236. 238. 241–245. 248. 249. 252. 1909–10.

United States Naval Observatory.
Synopsis of the Report of the Superintendent. 1909.
The American Ephemeris and Nautical Almanac. 1912 (1. Edition).
The Star List of the American Ephemeris for the year 1910.

West Point, N. Y.

United States Military Academy.
Official Register of the Officers and Cadets. 1910.

Arctowski, Henryk. Studies on Climate and Crops. I. II. 1910. Sep.-Abdr.

Balch, Edwin Swift. Why America should re-explore Wilkes Land. 1909. Sep.-Abdr.

Balch, Thomas Willing. La question des pêcheries de l'Atlantique. Bruxelles 1909. Sep.-Abdr.

———. The Arctic and Antarctic Regions and the Law of Nations. 1910. Sep.-Abdr.

Brooks, John Graham. The Conflict between Private Monopoly and Good Citizenship. Boston and New York 1909.

Eliot, Charles W. The Fruits of Medical Research with the Aid of Anaesthesia and Asepticism. Boston 1909.

Hinrichs, Gustavus D. 1860–1910. Le Cinquantenaire de l'atomécanique, de la Mécanique des atomes. St. Louis, Mo., 1910.

Holt, Hamilton. Commercialism and Journalism. Boston and New York 1909.

MacDonald, Arthur. A Plan for the Study of Man, with Reference to Bills to establish a Laboratory for the Study of the Criminal, Pauper, and Defective Classes, with a Bibliography of Child Study. Washington 1902.

Metcalf, Maynard M. Opalina. Its Anatomy and Reproduction. 1909. Sep.-Abdr.

Moore, Eliakim Hastings, Wilczynski, Ernest Julius, Mason, Max. The New Haven Mathematical Colloquium. New Haven 1910.

Nipher, Francis E. On the Nature of the Electric Discharge. The One-fluid and the Two-fluid Theories. 1910. 2 Sep.-Abdr.

Tolman, Herbert Cushing. Cuneiform Supplement to the Author's Ancient Persian Lexicon and Texts. Nashville, Tenn., 1910. (Vanderbilt University Studies. Vol. 2, N. 1–3.)

Mittel- und Süd-America.

Mexico.

Instituto geológico de México.
Boletin. N. 25, Texto und Atlas. 1910.
Parergones. Tomo 3, N. 3–5. 1909–10.

Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología.
Anales. Tomo 1, N. 8–13. Tomo 2, N. 1. 2. 1909–10.

Sociedad científica »Antonio Alzate«.
Memorias y Revista. Tomo 25, N. 9–12, Tomo 27, N. 4–10. 1908–09.

Sociedad geológica Mexicana.
Boletin. Tomo 1–5. Tomo 6, Parte 1. 1904–09.

Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.
Boletin. Época 5, Tomo 3, N. 6–10. 1909–10.
Cronica de la sesion solemne verificada el 28 de Abril de 1910.

Gavidia, Francisco. Lectura ideológica o metódica. San Salvador 1905.
———. Gramática de Idioma »Salvador«. San Salvador 1909.
Palavicini, Félix F. Las Escuelas Tecnicas. Mexico 1909.

Buenos Aires.

Ministerio de Agricultura.
Anales. Sección Geologia, Mineralogia y Mineria. Tomo 4, N. 4, Tomo 5, N. 2. 1910.

Museo Nacional.
Anales. Ser. 3. Tomo 11. 12. 1910. 09.

Oficina meteorológica Argentina.
Anales. Tomo 16. 1905.

La Plata.

Museo de La Plata.
Revista. Tomo 15. 16. Buenos Aires 1908. 09.

Lima.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú.
Boletin. N. 76. 1910.

Montevideo.

Museo Nacional.
Anales. Vol. 7, Entr. 2. 1910.

Rio de Janeiro.

Observatorio.
Annuario. Anno 25. 26. 1909. 10.
Boletim mensal. 1908, Janeiro–Março.

Santiago de Chile.

Observatorio astronómico.
Publicaciones. N. 2–4. 1909–10.

Deutscher Wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Bd. 3. 4. Bd. 5, Heft 1. 2. 1893–1906.

Chaux, Simon. Bolivar envenenador. Bogotá o. J.
———. Evolucion cientifica. Bogotá 1910.
———. Nacionales y extranjeros. Bogotá o. J.
Davis, Walter G. Climate of the Argentine Republic. Buenos Aires 1910.
Herrero Ducloux, Enrique. La enseñanza de la Quimica en la Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires 1909. Sep.-Abdr.
Knudsen, Augusto. Lecciones de energética racional. Santiago de Chile 1910. 2 Ex.
Lleras Codazzi, Ricardo. Estudio de las menas Colombianas. Bogotá 1910.
Outes, Félix F. Les scories volcaniques et les tufs éruptifs de la série pampéenne de la République Argentine. Buenos Aires 1909. Sep.-Abdr.
Ristenpart, F. W. Deutsche Astronomen in Chile. Santiago de Chile 1910. Sep.-Abdr.

China und Japan.

Schanghai.

North-China Branch of the Royal Asiatic Society.
Journal. New Ser. Vol. 34. 1901-02.

Kyoto.

Universität.
Calendar. 1909-10.
Memoirs of the College of Science and Engineering. Vol. 2, N. 1–8. 1909–10.

Tokyo.

Imperial Earthquake Investigation Committee.
Bulletin. Vol. 3, N. 2. Vol. 4, N. 1. 1909. 10.

Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens.
Mitteilungen. Bd. 12, Tl. 1. 1909.

Zoologische Gesellschaft.
Annotationes zoologicae Japonenses. Vol. 7, Part 2. 3. 1909. 10.

Imperial Geological Survey of Japan.
3 geologische Karten nebst Erläuterungen.
Imperial Geological Survey of Japan with a Catalogue of Articles exhibited at the Japan-British Exhibition held at London, England in 1910. 1910.

Universität.
The Journal of the College of Science. Vol. 26, Art. 2. Vol. 27, Art. 3–14. 1909–10.
Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät. Bd. 8, N. 3. Bd. 9, Heft 1. 1909. 10.

Woitsch, L. Contributions à la connaissance du langage de Pékin. Pékin 1909.

Syrien und Aegypten.

Beirut.

Université Saint-Joseph.
Mélanges de la Faculté orientale. Tome 4. 1910.

Alexandrien.

Société archéologique.
Bulletin. N. 12. 1910.

Durch Ankauf wurden erworben:

Athen. Ἀρχαιολογικὴ Ἑταιρεία. Ἐφημερὶς ἀρχαιολογική. Περίοδος 3. 1909.

Berlin. Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. 137, Heft 3. 4. Bd. 138. Bd. 139, Heft 1. 1909–10.

Boston. The Astronomical Journal. N. 601–604. 1908.

Chicago. The Astrophysical Journal. General Index to Vols. 1–25 (1895–1907).

Dresden. Hedwigia. Organ für Kryptogamenkunde. Bd. 49, Heft 4–6. Bd. 50, Heft 1–3. 1910.

Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingische gelehrte Anzeigen. Jahrg. 171, N. 11. 12. Jahrg. 172, N. 1–11. Berlin 1909. 10.

Kiel. Astronomische Nachrichten. General-Register der Bde. 121–150. 1902.

Leiden. Mnemosyne. Bibliotheca philologica Batava. Nova Ser. Vol. 38. 1910.

Leipzig. Hinrichs' Halbjahrs-Katalog der im deutschen Buchhandel erschienenen Bücher, Zeitschriften, Landkarten usw. 1909, Halbj. 2. 1910, Halbj. 1.

———. Literarisches Zentralblatt für Deutschland. Jahrg. 60, N. 49–52. Titel und Inhalt. Jahrg. 61, N. 1–30. 1909. 10.

London. The Annals and Magazine of Natural History. Ser. 8. Vol. 4, N. 24. Vol. 5, N. 25–30. Vol. 6, N. 31–35. 1909–10.

Paris. Annales de Chimie et de Physique. Sér. 8. Tome 18, Déc. Tome 19. 20. Tome 21, Sept.–Nov. 1909–10.

———. Revue archéologique. Sér. 4. Tome 14, Sept.–Déc. Tome 15. Tome 16, Juillet. Août. 1909–10.

Strassburg i. E. Minerva. Jahrbuch der gelehrten Welt. Jahrg. 19. 1909-10.

Stuttgart. Litterarischer Verein. Bibliothek. Bd. 251–254. Tübingen 1909–10.

Washington. United States Department of Agriculture. Bureau of Animal Industry. Bulletin. N. 112. 1909.

Aalders, W. J. Schleiermacher's Reden über die Religion als proeve van apologie. Leiden 1909.

Ahrens, Wilhelm. Latein oder Deutsch? Die »Sprachenfrage« bei der Herausgabe der Werke Leonhard Eulers. Magdeburg 1910.

Aschner, Siegfried. Die deutschen Sagen der Brüder Grimm. Berlin 1909.

Baruzi, Jean. Leibniz et l'organisation religieuse de la terre. Paris 1907.

———. Leibniz. Paris 1909.

Bauer, Johannes. Schleiermacher als patriotischer Prediger. Gießen 1908.

———. Schleiermachers Konfirmandenunterricht. Langensalza 1909.

Beneke, F. W. Justus von Liebig's Verdienste um die Förderung der practischen Medicin. Cassel 1874.

van Biéma, Émile. L'espace et le temps chez Leibniz et chez Kant. Paris 1908.

Allgemeine Deutsche Biographie. Lief. 274–276. Leipzig 1910.

Boltzmann, Ludwig. Vorlesungen über Gastheorie. 2. Abdr. Tl. 1. Leipzig 1910.

Chamaussel, Edmond. La philosophie religieuse de Schleiermacher. Genève, Paris 1909.

von Cyon, E. Eduard Pflüger. Ein Nachruf. Bonn 1910.

Davillé, Louis. Leibniz historien. Paris 1909.

Droysen, G. Johann Gustav Droysen. Tl. 1. Leipzig und Berlin 1910.

Feuerbach, Ludwig. Darstellung, Entwicklung und Kritik der Leibniz'schen Philosophie. Hrsg. von Friedrich Jodl. Stuttgart 1910. (Sämmtliche Werke. Bd. 4.)

Comte Foucher de Careil. Mémoire sur la philosophie de Leibniz. Tome 1. 2. Paris 1905.

Gauss, Carl Friedrich. Werke. Nachtrag zum 1. Abdruck des 2. Bandes. Hrsg. von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1876.

Grimm, Jacob, und Grimm, Wilhelm. Deutsches Wörterbuch. Bd. 10, Abth. 2, Lief. 7. Leipzig 1910.

Harnack, Adolf. Beiträge zur Einleitung in das Neue Testament. I. II. Leipzig 1906. 07.

Hausmann, R. Aus den Jugendjahren von Karl Ernst v. Baer. Riga 1909. Sep.-Abdr.

Heller, Georg. Die Weltanschauung A. v. Humboldts in ihren Beziehungen zu den Ideen des Klassizismus. Leipzig 1910. (Beiträge zur Kultur- und Universalgeschichte. Hrsg. von Karl Lamprecht. Heft 12.)

Henke, E. L. Th. Schleiermacher und die Union. Marburg 1868.

Henking, Karl. Johannes von Müller. 1752–1809. Bd. 1. Stuttgart und Berlin 1909.

Frhr. Hiller von Gaertringen, F. Inschriften von Priene. Berlin 1906.

Hufeland, Chr. W. Aphorismen und Denksprüche. Hrsg. von Otto Rigler. Leipzig 1910.

Wilhelm und Caroline von Humboldt in ihren Briefen. Hrsg. von Anna von Sydow. Bd. 1 in 6. Aufl. Bd. 2–4. Berlin 1907–10.

Kehr, Paul Fridolin. Regesta pontificum Romanorum. Germania pontificia. Vol. 1, Pars 1. Berolini 1910.

Aus dem Berliner Museum. Reinhard Kekule von Stradonitz zum 6. März 1909 dargebracht von Freunden und Schülern. Berlin 1910.

Koenigsberger, Leo. Carl Gustav Jacob Jacobi. Rede. Leipzig 1904.

Konarski, Franz, Inlender, Adolf, Goldscheider, Felix, und Zipper, Albert. Vollständiges Handwörterbuch der deutschen und polnischen Sprache. Polnisch-deutscher Teil. Bd. 1. 2. Wien 1904. 07.

Leibniz, G. W. Discours de métaphysique. Introduction et notes par H. Lestienne 1. Paris 1907.

Lenz, Max. Drei Tractate aus dem Schriftencyclus des Constanzer Concils untersucht. Marburg 1876.

———. Der Rechenschaftsbericht Philipps des Grossmüthigen über den Donaufeldzug 1546 und seine Quellen. Marburg 1886.

Studien und Versuche zur neueren Geschichte. Max Lenz gewidmet von Freunden und Schülern. Berlin 1910.

Lycophronis Alexandra rec. Eduardus Scheer. Vol. 1. Berolini 1881.

Misch, Georg. Geschichte der Autobiographie. Bd. 1. Leipzig und Berlin 1907.

Mommsen, Theodor. Römisches Staatsrecht. Bd. 1. 2, Abth. 1. 2 in 3., Bd. 3, Abth. 1. 2 in 1. Aufl. Leipzig 1887–88.

Festschrift Theodor Mommsen zum fünfzigjährigen Doctorjubiläum überreicht von Paul Jörs, Eduard Schwartz, Richard Reitzenstein. Marburg 1893.

Ostwald, Wilhelm. Grosse Männer. 2. Aufl. Leipzig 1910.

Poulton, Edward Bagnall. Charles Darwin and the Origin of Species. London 1909.

Preuss, Andreas Theodor. Ewald Friedrich Graf von Hertzberg. Berlin 1909.

Aus den Tagebüchern des Grafen Prokesch von Osten. 1830–1834. Wien 1909.

Rubner, Max. Calorimetrische Methodik. Marburg 1891. Sep.-Abdr.

Ruck, Erwin. Die Leibniz'sche Staatsidee. Tübingen 1909.

Schleiermachers letzte Predigt. Hrsg. von Johannes Bauer. Marburg 1905.

Schleiermacher, Friedrich. Ungedruckte Predigten aus den Jahren 1820–1828. Hrsg. von Johannes Bauer. Leipzig 1909.

Schwalbe, G. Über Darwins Werk: »Die Abstammung des Menschen«. Stuttgart 1909.

Spranger, Eduard. Wilhelm von Humboldt und die Humanitätsidee. Berlin 1909.

———. Wilhelm von Humboldt und die Reform des Bildungswesens. Berlin 1910. (Die grossen Erzieher. Bd. 4.)

Stengel, Edmund. Erinnerungsworte an Friedrich Diez. Marburg 1883.

———. Private und amtliche Beziehungen der Brüder Grimm zu Hessen. Bd. 1. 2. Marburg 1886.

———. Diez-Reliquien. Marburg 1894.

Tscherning, M. Hermann von Helmholtz und die Akkommodationstheorie. Übers. von M. Thorey. Leipzig 1910.

Volhard, Jakob. Justus von Liebig. Bd. 1. 2. Leipzig 1909.

Wendland, Paul, und Kern, Otto. Beiträge zur Geschichte der griechischen Philosophie und Religion. Berlin 1895.

Zeller, Eduard. Die Philosophie der Griechen in ihrer geschichtlichen Entwicklung dargestellt. Th. 1, Hälfte 1. 2 in 5., Th. 2, Abth. 1 in 4., Abth. 2 in 3., Th. 3, Abth. 1. 2 in 4. Aufl. Leipzig 1879–1909.

NAMENREGISTER.

SACHREGISTER.

Berichtigungen.

In der Abhandlung des Hrn. Burdach 'Sinn und Ursprung der Worte Renaissance und Reformation' ist zu lesen:

S. 596, Z. 27, S. 597, Z. 20 und Anmerkung Z. 2: *rinascita* (statt *rinascità*);

S. 611, letzte Zeile: nahe (statt mehr);

S. 615, Z. 12: sollen (statt sollten);

S. 616, Z. 23: stattfinde (statt stattfinden);

S. 621, Z. 24: Wahrheit (statt Menschheit);

S. 621, Z. 32: *laudis* (statt *laudes*);

S. 633, Anmerkung 3, Z. 1: colle annotazioni (statt colla annot.).

S. 640, Z. 15: und die Erinnerung an die auf dem Parnaß träumenden antiken Dichter (statt: und an die auf usw.);

S. 642, Z. 10: wünschten (statt wünschte).

Ausgegeben am 12. Januar 1911.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

